




MÉMOIRES COURONNÉS

ET

AUTRES MÉMOIRES

PUBLIÉS PAR

L'ACADÉMIE ROYALE

DES SCIENCES, DES LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE.

COLLECTION IN-8°. — TOME XXIV.



BRUXELLES,

F. HAYEZ, IMPRIMEUR DE L'ACADÉMIE ROYALE.

—

Mars 1875.




MÉMOIRES COURONNÉS

ET

AUTRES MÉMOIRES.

MÉMOIRES COURONNÉS

ET

AUTRES MÉMOIRES

PUBLIÉS PAR

L'ACADÉMIE ROYALE

DES SCIENCES, DES LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE.

COLLECTION IN-8°. — TOME XXIV.



BRUXELLES,

F. HAYEZ, IMPRIMEUR DE L'ACADÉMIE ROYALE.

Mars 1875.


BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY.


BRITISH

NOTE HISTORIQUE

SUR

J.-B. VAN HELMONT

A PROPOS DE LA DÉFINITION

ET DE LA THÉORIE DE LA FLAMME.

OPINIONS DES ANCIENS CHIMISTES ET PHYSICIENS

SUR

LA CHALEUR, LE FEU, LA LUMIÈRE ET LA FLAMME

dans leurs rapports

AVEC LES IDÉES ET LES TRAVAUX DE VAN HELMONT.

PAR

M. MELSENS,

MEMBRE DE L'ACADÉMIE ROYALE.

(Présentée à la classe des sciences le 10 octobre 1874.)

NOTE HISTORIQUE

SUR

J.-B. VAN HELMONT

A PROPOS DE LA DÉFINITION

ET DE LA THÉORIE DE LA FLAMME.

OPINIONS DES ANCIENS CHIMISTES ET PHYSICIENS

SUR

LA CHALEUR, LE FEU, LA LUMIÈRE ET LA FLAMME

dans leurs rapports

AVEC LES IDÉES ET LES TRAVAUX DE VAN HELMONT.

Parmi les hommes illustres dont notre pays peut s'enorgueillir, il faut incontestablement placer J.-B. Van Helmont qui tient un rang des plus élevés dans la science comme physicien, chimiste, physiologiste et médecin; plus on étudie ce vaste et puissant génie, plus on l'admire. Ce serait une œuvre digne du pays que de donner une édition complète de toutes ses œuvres. Un de nos savants médecins, feu le Dr C. Broekx, a publié plusieurs fragments inédits, extraits du dossier (*Causa J. B. Helmontii*) qui se trouve aux Archives de l'archevêché de Malines. Ces publications, comme le savant docteur le fait remarquer, permettent de mieux apprécier le génie de notre grand Van Helmont, car, étant restées aux Archives de Malines, François Mercure Van Helmont, éditeur des œuvres de son père, n'a pu y mêler ses opinions outrées; malheureusement les publications de Broeckx sont loin d'être complètes; aussi, malgré l'intérêt qu'elles offrent, est-il facile de s'apercevoir qu'il doit y avoir des lacunes. Il y aurait lieu de les remplir.

En effet, le deuxième volume in-folio renferme encore quelques *pièces scientifiques* inédites; elles paraissent être de la plus haute importance, à en juger d'après l'inventaire qui se trouve dans la notice de M. Broeckx (Notice sur le manuscrit : *Causa J. B. Helmontii,* déposé aux Archives archiépiscopales de Malines, *Annales de l'Académie d'archéologie de Belgique, 1852*) [1].

Quelques chimistes citent encore aujourd'hui Van Helmont dans leurs leçons orales; je suis de ce nombre, et entre autres, à propos de la *flamme,* je reproduis toujours son expérience capitale connue comme jeu d'enfant par tout le monde; elle consiste, comme on le sait, a rallumer une chandelle récemment éteinte en approchant une flamme de la fumée qui s'en échappe. Tous les chimistes apprécient l'importance de ce phénomène; aussi voyons nous Faraday écrire un petit livre très-remarquable sous le simple titre : *Histoire d'une chandelle,* et nous apprendre que l'histoire chimique d'une chandelle offre le plus grand intérêt à cause de ses rapports avec les diverses branches des sciences naturelles. Il ajoute même que les lois qui régissent notre univers se manifestent dans les phénomènes qu'une simple chandelle permet de passer en revue.

[1] Ces pièces scientifiques sont reliées en un volume avec des *pièces judiciaires;* celles-ci, dans l'intérêt des familles et selon la décision de feu S. E. le cardinal Sterckx, ne peuvent être communiquées, comme cela se fait du reste pour toutes les archives judiciaires.

Il m'a été permis de jeter un coup d'œil sur les opuscules scientifiques; malheureusement l'état dans lequel ces pièces originales se trouvent, des lacunes, etc., etc., en rendent l'examen très-difficile. En supposant même qu'on eût à sa disposition le manuscrit détaché, il y aurait un travail préalable, long, difficile et fastidieux à faire pour pouvoir se rendre un compte exact de tout ce que ces pages peuvent renfermer d'original, en dehors de ce qui se trouve imprimé dans les œuvres de Van Helmont.

Espérons cependant qu'un savant belge pourra tôt ou tard accomplir ce travail; car j'ai la confiance que les pièces scientifiques du dossier seraient communiquées à l'Académie, si elle en faisait la demande.

Si l'illustre savant anglais mentionne le nom d'expérimentateurs anglais, sans citer Van Helmont, c'est sans doute parce qu'il ne traite pas la question historique; mais je fais remarquer que la première expérience qu'il présente à son auditoire est précisément celle de notre grand compatriote, et cette expérience il l'appelle *banale.*

Les phénomènes les plus simples ont une haute importance quand l'esprit d'analyse s'en empare; aussi avons-nous beaucoup d'exemples de cette observation dans la science pure, comme dans la science appliquée. Rien n'est plus frappant pour l'esprit que les observations ou les expériences que l'on peut faire dans la vie journalière. Faraday, prenant pour point de départ cette expérience banale, la modifie, l'analyse avec les ressources que la science possède actuellement; s'il ajoute nécessairement des données intéressantes, des preuves plus palpables, il n'en est pas moins vrai que tout ce qu'elle renferme d'essentiel appartient à Van Helmont.

Nous sommes encore loin d'une connaissance parfaite sur tout ce qu'il faut analyser dans une flamme, malgré le grand nombre de travaux dont elle a été l'objet de la part des physiciens et des chimistes; on peut dire que tous les savants les plus illustres de notre époque s'en sont préoccupés, et malgré tant de travaux remarquables, la question est loin d'être résolue d'une façon complète.

En 1847 je me fis un devoir de motiver mes citations dans une leçon professée à l'École de médecine vétérinaire et d'agriculture de l'État; cette leçon tirée à un petit nombre d'exemplaires fut cependant citée par quelques biographes; mais il faut bien en convenir, elle ne constitue qu'un essai très-restreint sur quelques faits extraits des œuvres de notre *Magnus Helmontius,* comme l'appelait Boerhaave. Je fis voir que le fond de ses opinions sur la digestion stomacale était exact. Il a indiqué, sinon déterminé, les points fixes, la glace fondante et l'eau bouillante, le zéro et le point 100° C., de nos thermomètres. — L'expérience de la distillation de l'eau, *en poids,* lui prouve que l'eau ne change pas de nature quand elle se vaporise. Il donne

la composition du verre et la détermination en poids de son contenu en silice qu'il avait pesée avant la fabrication du verre; il en vérifie ensuite le poids en fondant ce même verre avec un excès d'alcali; or cette opération donne le verre soluble dans lequel il précipite la silice en saturant la dissolution par les acides. (*Voir* la note page 27.)

Je fis voir, dans ce travail, que l'on s'est trompé souvent quand on semblait admettre que notre grand compatriote confondait les nombreux corps aériformes auxquels il a donné le nom de *gas*. Fourcroy, qui parfois loue et parfois critique très-sévèrement Van Helmont auquel du reste il donne le titre d'*homme de génie* (t. I. p. 27, *Système des connaissances chimiques*), va même jusqu'à dire: *Van Helmont les* (*gaz*) *avait entrevus et mystérieusement annoncés en 1620*. Or Van Helmont connaissait parfaitement l'état gazeux, il attribuait au développement spontané des gaz la tympanisation des cadavres; souvent, quand il s'agit des gaz de l'économie, il emploie le mot *flatus* au lieu du mot *gas*.

Comment Fourcroy a-t-il pu avancer cette opinion erronée, quand on lit dans les œuvres de Van Helmont :

« *Ergo restat quod omnis in nobis flatus sit gas siluestre,* » *inter digestiones excitatum, è cibis, potibus, et excrementis* [1].

. . . .

« *Differunt itaque flatus in nobis materia, forma, loco, fermento, proprietatibus, adeoque et tota specie* [2]. »

Il me semble qu'il y a dans ces passages tout ce qu'il faut pour rassurer Fourcroy et qu'ils ne renferment rien de bien mystérieux ; ils me paraissent, au contraire, très-explicites.

Van Helmont ne savait, hélas, ni recueillir ni séparer les uns des autres les gaz qu'il découvrait ; car il faut arriver à Hales, c'est-à-dire un siècle après Van Helmont, pour avoir un appareil propre à recueillir les corps aériformes et à en faire l'étude.

[1] *De Flatibus*, n° 34.
[2] *De Flatibus*, n° 49.

Je m'arrêtai surtout, dans l'esquisse que je viens de rappeler, à l'analyse de l'expérience du saule [1], de la création de la matière végétale étudiée au moyen de la balance; il était permis de présenter cette expérience à des élèves agronomes, comme un modèle à suivre dans les expériences agronomiques. La méthode de Van Helmont est celle que l'on suit aujourd'hui; les moyens seuls ont changé, et Van Helmont a la gloire incontestable d'avoir le premier introduit la balance dans l'étude des phénomènes chimiques et principalement dans les questions de physiologie végétale; qu'il me suffise, pour le prouver, de citer les travaux publiés dans ces derniers temps sur l'économie rurale, et ceux de tous les chimistes qui se sont occupés de physiologie végétale et d'agriculture.

Je signalais, dans cette même notice, que l'on oubliait trop souvent que la définition de la flamme est due à Van Helmont et que c'est à tort qu'on l'attribue à Newton, qui paraît l'avoir adoptée, mais avec réserve. Plus généralement c'est pour Davy, à la suite de ses immortels travaux sur la flamme et la lampe des mineurs, que l'honneur de cette découverte importante est revendiqué; dans les travaux de MM. Franckland en Angleterre, et H[i] S[te]-Claire-Deville et Hirn en France, le nom de Van Helmont a disparu aussi; mais nous verrons que si Davy seul reste cité, c'est qu'il y a une distinction à faire entre la flamme proprement dite et les propriétés des flammes considérées soit au point de vue de la chaleur qu'elles produisent, des quantités de lumière qu'elles émettent, de leur pouvoir éclairant, en un mot, de l'effet brillant ou de la couleur qu'elles peuvent présenter, etc... On paraît s'être arrêté à un détail sous lequel l'idée première disparaît quelque peu.

Pour attribuer une découverte, une théorie, une définition à un savant, il est admis, généralement, que ce savant doit en avoir donné la preuve scientifique. Or l'expérience que Van Helmont cite à l'appui de sa définition paraît ne rien laisser à désirer.

[1] *Complexionum atque mistionum elementatium figmentum*, n° 30.

On me permettra quelques citations :

« *Ipsa autem flamma (quae non est nisi accensa fuligo)*
» *vitro inclusa mox perit in nihilum ipso instanti* [1].

» *Flamma quidem est exhalationis pinguis, fumus accensus*
» *et illuminatus, esto : sed quatenus flamma est talis et verus*
» *ignis, non est alia materia accensa, et nondum accensa ;*
» *nec a se ipsa differt, nisi quod vnitum in centro lumen,*
» *pingui exhalationi superuenerit. Quod idem est, atque esse*
» *inflammatum. Ponamtur duae candelae, quae prius dudum*
» *arserint, vna quidem spitamo inferior altera : superior*
» *autem fit parum obliquo situ : tum exsuffletur flamma*
» *candelae inferioris. Cujus fumus, simul atque tetegerit*
» *flammam superioris candelae, ecce fumus ascendens illu-*
» *minatur, comburitur in gas fuliginosum, et descendit flam-*
» *ma per fumum usque in lychnium fumigans. Est nimirum*
» *ibi productio noui entis, ignis nimirum, flammae, siue lu-*
» *minis connexi. Non tamen est novae alicujus materiae, aut*
» *substantiae procreatio. Est nempe ignis, mors artificialis,*
» *positiua, non autem priuatiua, plus quàm accidens et minus*
» *quàm subsistantia* [2].

. . . .

» *Atque imprimis indubium est, quin flamma sit fumus*
» *accensus 2°. Quod fumus sit corpus gas. 3...* [3]. »

On voit souvent Van Helmont faire des comparaisons, sinon absolument vraies, au moins sous une forme qui devait paraître saisissante aux lecteurs de son époque. Pour lui, la vie s'allume, la vie s'éteint, et cette vie il la compare aux phénomènes observés dans l'inflammation et l'extinction de la chandelle :

« *Quae lux, vt sensim vires acquirit potentiùs dilatatur ;*

[1] *Complexionum atque mistionum elementalium figmentum,* n° 7.
[2] *Formarum ortus,* n°s 28 et suivants.
[3] *Vacuum naturae,* n° 7.

» *non aliter quam candelae fumus inferioris, flammam visi-*
» *biliter, de superiore dimisiam, suscipit......*

» *In morte autem separatur Mens : quia ipsa sensitiva,*
» *tamquam lumen candelae, in nihilum abit. 3......* [1]. »

On pourrait encore ajouter d'autres citations soit sur la production des gaz *combustibles,* soit sur des gaz incapables d'entretenir la combustion et même sur le gaz comburant par excellence, l'oxygène, dont il avait entrevu l'existence dans les produits de la destruction ignée du nitre.

Mais je pense que les données précédentes suffisent au but que je me propose pour ce qui regarde la flamme; quant à comparer les phénomènes de la flamme avec ceux de la vie, si les anciens l'avaient fait déjà, comme A. Seguin et Lavoisier le font observer dans leur travail sur la respiration des animaux, il est important de remarquer qu'il ne s'agit que des analogies entre la respiration des animaux et la combustion.

Un point cependant demande à être éclairci. En effet Van Helmont est-il le premier qui ait eu l'idée de l'expérience remarquable des deux chandelles superposées? Si son explication reste la seule vraie, l'observation de la transmission de la flamme à distance n'avait-elle pas été faite avant lui ? ne doit-on lui attribuer que l'honneur d'avoir imaginé l'expérience au moyen des chandelles et d'en avoir donné l'explication exacte. Je laisse les savants en juger ?

LUCRÈCE.

Voici un passage remarquable des œuvres de Lucrèce : *De Rerum natura,* livre VI, vers 899 :

« Nonne vides etiam, nocturna ad lumina lychnum
» Nuper ubi extinctum admoveas, accendier ante
» Quam tetegit flammam? taedamque pari ratione?
» Multaque praeteria prins ipso tacta vapore
» Eminus ardescunt, quam cominus imbuat ignis :

. . . .

[1] *De Lithiasi,* cap. IX, n° 35.

C'est bien, sous une autre forme, l'expérience de Van Helmont; mais quand il s'agit de l'explication du phénomène de la flamme, le poëte latin donne des explications dans diverses parties de son œuvre, et il faut le lire en entier pour bien apprécier ses opinions.

Je cherche à les résumer en quelques mots :

La flamme est pesante; elle tombe comme tous les corps pesants qui tombent également vite dans le vide, mais la flamme s'élève parce qu'elle doit son ressort à une force étrangère.

Les combustibles, jetés dans le feu, lancent du feu, de la lumière, des étincelles, de la fumée, parce qu'ils contiennent tous ces matériaux hétérogènes.

Tous les éléments de la flamme se trouvent dans le bois, mais elle n'éclate pas, parce qu'il est nécessaire, pour que ce phénomène se produise, qu'il se fasse un changement dans le nombre, les rapports, la disposition et les mouvements des principes élémentaires du bois : comme ces mots presque semblables auxquels le changement d'une seule lettre donne souvent un sens opposé ou comme une transposition des mêmes lettres change complétement la valeur du mot.

La nature transforme l'herbe des prairies en troupeaux; ces troupeaux se changent en êtres humains; elle convertit donc l'herbe insensible en corps intelligents : eh bien! elle agit absolument de la même façon, lorsqu'elle change le bois aride en feu, en flamme et en lumière.

Ces passages peuvent donner une idée de l'ensemble des opinions de Lucrèce, mais il y aurait bien d'autres citations à faire pour les compléter.

J'ai voulu montrer combien l'expérience de Van Helmont, considérée essentiellement comme simple observation, est ancienne et quel immense parti il en a tiré par l'expérience en définissant la flamme, et en la rattachant à l'existence des *gas* que Van Helmont le premier a caractérisés [1].

[1] Bien que l'on ne puisse donner la preuve réelle que Van Helmont ait lu et étudié le livre de Lucrèce: *De Rerum natura,* on retrouve parfois des passages

Dans une étude comme celle qui fait l'objet de cette notice et dans le but de bien faire ressortir tout le mérite de notre grand compatriote, j'ai cru qu'une revue de ce qui a été écrit sur la flamme depuis Van Helmont ne serait pas sans utilité.

Je me demande parfois si les chimistes et les physiciens actuels ne sont pas trop oublieux de se rendre compte des opinions des hommes de génie qui les ont précédés et des expériences qu'ils ont faites.

Si nos prédécesseurs se sont trompés dans leurs opinions, ils ont largement ouvert la voie au présent, et j'allais demander si nous ne nous exposons pas au reproche d'être parfois ingrats pour tous ces esprits, qui nous ont ouvert et tracé le chemin qui conduit à la vérité.

Que deviendront toutes nos théories actuelles, lorsque le travail de quelques siècles aura remanié et élargi sans aucun doute tout ce que nous croyons savoir dans les sciences exactes?

Notre époque aura apporté d'immenses données, des matériaux considérables à l'édifice de l'esprit et de l'intelligence humaine; mais ne soyons pas trop orgueilleux de notre science actuelle et surtout n'oublions pas ces grands génies des XVIe, XVIIe et XVIIIe siècles, dont les travaux nous ont tant servi; critiquons avec respect et reconnaissance, et revoyons, dans le but d'éclairer l'avenir, ce que tous ont pensé sur la chaleur, le feu, la lumière et la flamme.

A ce titre on pourra me pardonner l'extension que j'ai cru pouvoir donner aux citations.

qui portent à le faire admettre. A ce point de vue une étude attentive sur la valeur et les attributs des mots *anima, animus* et *mens* de Lucrèce et ceux d'*anima immortalis*, *anima sensitiva, mens* de Van Helmont, semblent indiquer que le germe des idées sur la vie, telle que Van Helmont la comprenait, se trouve dans Lucrèce et dans les philosophes grecs dont il accepte parfois les opinions.

JOH.-JOAC. BECCHER.

Il serait curieux d'étudier, au point de vue historique, comment la définition de la flamme s'est modifiée lorsque les expérimentateurs, en découvrant des corps qui réellement brûlaient avec flamme, comme le phosphore et le zinc, par exemple, ont cherché à se rendre compte des propriétés nouvelles que ces flammes pouvaient présenter.

Sans observer l'ordre chronologique, le premier expérimentateur qui mérite d'être cité après Van Helmont me paraît devoir être Beccher; celui-ci avait connu les travaux et parfois même sévèrement critiqué les opinions et la vie de Van Helmont; il donne de la flamme une définition qui, en définitive, n'est que celle de Van Helmont lui-même, mais le mot de *gas* a disparu, et par ce fait même, elle me paraît assez tronquée pour qu'elle y perde ce cachet de netteté que Van Helmont a mis dans la sienne.

Dans son ouvrage : *Physica subterranea, opus sine pari*, comme le disait Stahl, son élève, qui l'a publié en 1738 à Leipzig, chez Weidmann, Beccher ajouta cependant à la flamme une donnée qui, j'en suis certain, pourra surprendre aujourd'hui les chimistes et les physiciens [1].

« *Mirum autem non est, ignem liquefacere, cum ipse sit*
» LIQUIDUS; *revera enim flammae continuae sunt et* FLUUNT *ut in*
» *furnis* REVERBERATORIIS *videmus. Diximus quoque* FLAMMAM
» *consistere in infinitis corpusculis* FERMENTATIONIS *specie sic ele-*
» *vatis et exaltatis, ut omnia etiam compactissima corpora* PENE-
» TRENT; *sique fortius intendantur,* IN EA AGUNT, *subjectisque va-*
» *rias qualitates imprimant, ut postea audiemus. Ex quo liquet,*
» *nihil posse fluere, quod non homogeneum sit, sibique in mi-*
» *nimis punctulis cohaereat; et nihil posse* IN IGNE PERSISTERE
» *incolume, quod non ex partibus* HOMOGENEIS, *optime que mixtis*

[1] BECCHER, *Physica subterranea*, p. 218, nos 87 et suivants.

» *et gravibus consistat : adeo, quod etiam* FIXISSIMA *corpora, si* » VOLATILIBUS *jungantur, illico a flammis abigantur. Ut videmus,* » *si metalla in* MENSTRUIS *corrosivis solvantur, et injecta* CHARTA » *solutione imbuatur, ac siccetur, deinde flammis committatur;* » *metalla illico* JUCUNDO COLORE FLAMMAS *tingere, et simul* IN AURAS » ABIRE, *licet gravia et fixa sint.* »

La disparition du mot de gaz dans la définition de la flamme n'a pas empêché Beccher de faire, parfois mais rarement, usage de ce mot et de parler des *esprits sylvestres,* que l'on enferme dans les boissons qui fermentent en vase clos.

Si le mot disparaît, il n'en est pas de même de l'analyse des faits, car Beccher compare la combustion d'une chandelle à la fermentation (*nam* USTIO CANDELAE *prorsus fermentatio est*). Il en est ainsi de la combustion du bois; quant au feu, il en fait un ferment (*primo* IGNIS *quasi fermentum est* [1]).

Il faut bien remarquer que le feu, qui pour Beccher est une espèce de ferment, est considéré par lui comme le principe des choses :

« IGNIS *rerum principium dici potest; quatenus nempe omnia* » *visibilia suo calore miscet, et movet.* »

Il distingue en outre la matière du feu (*materia ignis*) (τὸ φλογιςὸν), faisant observer que cette matière, le *phlogistique,* n'est pas le feu lui-même.

Il résume son opinion par ces mots :

« *Combustione ergo seu rarefactione* PARTIUM SEPARATIO FIT; *et* » *quidem omnium primae et* SUBTILISSIMAE IN FLAMMAM *abeunt,* » *tamquam gas in vino nunquam condensabiles amplius* [2]. »

Mais on comprend que les idées de Beccher sur le phlogistique (la *matière du feu* qui n'était pas pour lui *le feu lui-même*) devaient, guidé comme il l'était par ses opinions propres et origi-

[1] *Loc. cit.*, p. 188, n° 151.
[2] *Loc. cit.*, p. 188, n° 152.

nales, l'empêcher de comprendre Van Helmont. Ajoutons enfin que Becher n'avait pas une bien grande estime pour notre compatriote, dont quelques opinions lui paraissaient être des chimères, entre autres ses idées sur les archées. Van Helmont accuse les écoles d'ignorance, Becher lui adresse les paroles suivantes : *atque ita non insaniam quam insaniae genus mutavit* [1].

Certainement pour les chimistes et les physiciens du XIX[e] siècle il se trouve une foule d'erreurs dans les œuvres de Van Helmont; il paraît cependant incontestable que beaucoup d'entre elles doivent être attribuées aux opinions exagérées de son fils; mais qu'on se rapporte au XVI[e] et au XVII[e] siècle, que l'on tienne compte des préjugés de l'époque, qu'on n'oublie pas que Van Helmont avait anticipé de plus de deux siècles sur les connaissances de son temps et on lui pardonnera aisément ses erreurs pour l'admirer dans ses idées, parfois si justes, sur une foule de phénomènes naturels, car son livre comprend des recherches sur la nature entière.

Revenons aux flammes colorées de Becher. Je ne pense pas me tromper en disant que dans nos jeux d'enfants beaucoup d'entre nous ont vu et admiré avec une certaine crainte ou réserve l'application du principe de Becher dans le *flambeau infernal* qui faisait paraître plus ou moins hideuses les figures de toutes les personnes d'une société lorsqu'on les éclairait par la flamme de l'alcool salé.

Jeux innocents qui conduisent aux découvertes les plus importantes. *Talbot*, en effet, paraît être le premier savant qui se soit occupé de cette application à l'effet d'obtenir une lampe monochromatique pour les besoins de l'étude de la lumière; ses expériences datent du commencement du XIX[e] siècle.

Ce ne fut que vers 1820 que *Breswter* décrivit sa lampe monochromatique, qu'il ne réussit à rendre convenable pour les besoins de la science qu'après beaucoup d'essais infructueux; le problème à résoudre n'était pas sans offrir des difficultés sérieuses, car il s'agissait d'obtenir une lumière sensiblement

[1] *Loc. cit.*, p. 55, n° 6.

homogène dans laquelle toutes les couleurs avaient disparu à l'exception d'un peu de vert [1].

Mais ne doit-on pas être surpris quand on voit à quelles conséquences conduit une étude attentive de la coloration des flammes par les métaux qu'elles entraînent. En effet, il me paraît incontestable que cette simple observation de Beccher était le premier pas vers l'une des découvertes des plus importantes, comme des plus fécondes de ce siècle. Dois-je citer MM. G. Kirchhoff et R. Bunsen, dont les travaux ont ouvert des horisons immenses à l'activité et à l'intelligence humaine, qui, analysant la couleur de la flamme par le spectre qu'elle donne au moyen du prisme, nous ont appris à déterminer la présence des minimes parcelles de matière qui eussent échappé à l'analyse chimique, comme ils nous ont appris à connaître les éléments qui entrent dans la constitution de ces astres dont la distance effraye l'imagination, ceux de notre soleil d'abord, comme ceux des étoiles les plus éloignées de nous.

Mais revenons à la flamme et à sa définition.

GEORG. ERN. STAHL.

Il serait difficile de séparer Stahl de son maître Beccher, dont il adopte les idées, car, quoi qu'on dise, la théorie de Stahl est due entièrement à Beccher, bien qu'on l'attribue toujours à son élève; le mot même de *phlogistique* est donné par Beccher et les propriétés essentielles attribuées à ce corps se trouvent décrites en détail dans la *Physica subterranea.*

Autant que je saisis bien ou que je puis comprendre la différence entre ces deux savants, je vois le maître plus occupé d'étudier et d'analyser les matières, rechercher le pourquoi de leur manière d'être que de *théorie véritable;* tout en professant cependant un profond mépris pour ceux qui se contentent de

[1] *Annalen der Physik und Chemie*, von J.-C. Poggendorff, t. II, p. 98, 1821; t. XVI, p. 383, 1829; t. C, p. 306, 1857.

décrire simplement des corps connus, au lieu d'aller à la recherche de la constitution de corps nouveaux et reconnaître la nature des choses.

« *In specie vero mixta subterranea prorsus incognita relin-*
» *querentur, nisi quoad externam figuram, quam et boves et*
» *asini discernunt* [1]. »

L'élève, au contraire, tout en expérimentant, s'attache à la théorie.

Voyons quelques-unes de ses opinions, afin de mieux comprendre ce qu'il pense de la flamme :

Il y a peu de passages à citer dans la première partie de son livre, j'en copie un seul passage ayant trait à la chaleur et à la flamme, qui, dans l'esprit de *Stahl*, ne diffèrent pas matériellement et qui ne doivent se différencier que par la forme [2] :

« *Unde resultant paradoxa Physicae communis sequentia;*
» *Calor non est à flamma matérialiter, sed formaliter; Calor*
» *non est accidens sed substantia; non Qualitas a Corpore dis-*
» *tincta, sed ipsum corpus; Flamma pro Calore vicinorum*
» *corporum excitando sufficit, ut illa saltem attingat, nec opus*
» *est, ut in illa quicquam de sui materia emittat, sed solum de*
» *forma, quae motus est.*

. . . .

» *Ignis seu flamma et calor differunt inter se secundum*
» *magis et minus* [3].....

» *Ignis non est motus simpliciter sed materia mota* [4].

» *Recte* Cartesius *et Recensiores ignem concipiunt sub idea*
» *motus citissimi* [5]..... »

[1] *Loc. cit.*, p. 93, n° 9.

[2] D. D. Georgii Ernesti Stahlii, *Fundamenta Chymiae dogmaticae et experimentalis*. Editio secunda. Norimbergae, MDCCXLVI, pars I, p. 38.

[3] *Loc. cit.*, pars II, p. 3.

[4] *Loc. cit.*, pars III, p. 33.

[5] *Loc. cit*, pars III, p. 36.

« *Instrumentum chemiae est motus.* » Il a étudié Descartes, il admet même l'*éther :* quand celui-ci est au repos, la matière est froide; quand il est en mouvement, la chaleur apparaît; le mouvement est-il intense, c'est la lumière. Il définit aussi quels sont les corps capables de produire la flamme : ce sont les corps qui renferment des *particules sulfureuses.*

Il n'est pas toujours facile de comprendre Stahl, et l'on est étonné de ses singulières contradictions placées à quelques pages de distance, dans ce style dont je crois pouvoir donner un échantillon à propos de la flamme.

Après avoir montré que le nitre ne donne pas de flamme, que le charbon brûle à peine avec une *flamme obscure,* tandis que leur mélange brûle avec une flamme très-vive, il donne une explication du phénomène et s'explique sur la flamme.

« *Nulla quidem flamma sine spatio fieri, aut existere potest,* » *interim tamen elasticitati non sufficit locus, seu spatium,* » vven keine *materia expandens se* dazu kommt, *sed opus quo-* » *que est materia elasticitati apta.* Denn vvir sehen, vvie vvir » Holtz in freyer Luft anbrennen, so hilft die Luft selbst viel » dazu, dass eine flamme vvird (*lignum enim e. g. quidem flam-* » *mat in libero aëre; sed semel ipsum non expandit*) vven aber » eine andere *substantia elastica* dazu kommt, als vven man » Z. E. nur hinein bläset, so vvird sie viel grösser und hefftiger » *et statim se expandit.* Von solchen *concursu aëris* kan man ein » experiment sehen bey die Böttchern, vvenn sie ein Fass auspi- » chen, so lange est offen ist, brennt es, vvenn sie es aber zuma- » chen, so ist zwar spatium da zur Flamme, auch Luft, aber doch » erstickt die Flamme, sobald aber vvieder Luft dazu gelassen » vvird, das di Flamme expandiret vverde, so brennts vvieder » starck : Die Flamme aber an sich hat nichts elastisches, und ist » auch nicht elastisch; *nihil ardens quoque est elasticum, imo* » *nec ipse aether est elasticus,* denn das siehet man aus diesem » jetzt bekannten experiment dass es für sich nicht brennt; *sed* » *alia substantia accessoria elastica debet agitare et movere flam-*

» *mam : et ignis etiam non est elasticus, quod evidens est ex paulo*
» *superius notato experimento carbonum in vase occluso ignito-*
» *rum*, denn sie liegen vvohl 2000 Jahr in Glut, und glüen, und
» verzehren sich doch nicht, verlieren auch nichts von ihrer
» Substanz, expandiren sich auch nicht, da doch das verschlos-
» sene Gefäss den elaterem nur von aussen verhindert, und die
» Kohle, vvenn sie in sich einen elaterem hätte, sich immer ex-
» pandiren könnte. Wo aber eine Flamme ist, und nicht nur allein
» Glut, da contribuiret *elasticitas* etvvas.

» *Elasticitas itaque accessoria flammam excitat et facit, non*
» *vero flamma ipsa est elastica* [1]. »

. . . .

Il ajoute un peu plus loin :

« *Dans les graisses, dans le beurre, etc.,... il y a quelque chose*
» (solch ding) *qui fait du feu, ils prennent feu aisément et ce*
» *quelque chose devient une flamme* accedente materia elastica. »

En résumé : la flamme a besoin d'espace et d'une matière élastique qui l'agite et qui la mette en mouvement ; la *flamme* elle-même n'est pas élastique, pas plus que l'*éther*, pas plus que le *feu*. Et cependant la flamme produite en flambant l'intérieur d'un tonneau, comme le font les tonneliers, s'éteint si l'on couvre le tonneau, bien qu'elle y trouve de l'espace et de l'air.

Tout ce passage paraîtra d'autant plus singulier, si l'on s'en reporte à sa définition du feu : *Ignis non est motus simpliciter sed materia mota.*

Le feu, la flamme, le mouvement, l'éther se compliquent dans l'esprit de Stahl par ses opinions sur le phlogistique, et il revient souvent dans sa pyrotechnie sur tout cet ensemble d'idées ; une nouvelle citation ne me paraît pas déplacée, il y caractérise le principe de l'inflammabilité.

374. « *Ad theoriam chymicam circa hoc principium inflam-*
» *mabilitatis commendo considerationis reflexiones* 1.) *de Pene-*

[1] *Loc. cit.*, pars. III, pp. 221 et suivantes.

» *trabilitate (propria) principii sulfhurei, et hinc per consequens* » *necessaria summa tenuitate et subtilitate; 2.) de ejus subtiliatione et effectu attenuatorio, per propriam attenuationem, in* » *metalla; 3.) de maximo inconceptibili et vere incomprehensibili corpusculorum ejusdem numero; et 4.) de tam nullo quasi* » *ipsius pondere*, da die *corpora, nempe metallica, quae ingreditur, numero multum, licet non pauca, sed certe magna* » *quantitate et copiosissime eadem intret*, doch nicht nur gar » nicht schwerer davon vverden, sondern viel mehr leichter, » vvelches man am Blei, Zinn, *regulo antimonii* siehet; den vven » man gemeine Blei-Glette recht reducirt, das nichts davon verloren geht, so vviegts nach der Reduction $^1/_6$ vveniger als » vorher, obgleich nichts davon verloren gangen; calcinirt man » aber vvieder, so erhält es vvieder sein vorig gevvicht.

. . . .

» *Per accessionem enim partium inflammabilium levius fit* » *concretum*[1]. »

Revenant sur le travail (*de Ponderabilitate partium flammae*) de Boyle, qui constate une augmentation de poids de $^1/_{10}$e à $^1/_{12}$e dans la calcination de l'étain, il croit devoir en signaler *l'erreur* dans les termes suivants[2] :

« Da er sich verstiegen, indem er meynet, es sey eine materie » dazu kommen, da er es doch hier vielmehr auf den (*modum* » *mechanicum*) *motum matariae* ankommt, indem vielmehr was » weggegangen, als das was dazu gekommen seyn solte : Und hier » is von der *arctiore conbinatione particularum* zu reden, da » die lücker-und also leichte-machende Materie weg ist, *interim* » *judicare hic non potest nisi experta ratio.* »

Que d'erreurs, dirons-nous aujourd'hui, mais aussi dans quel état se trouvait la chimie avant et pendant la vie de ces réformateurs.
Si on cherche à comprendre les fautes de Stahl, on est tout étonné

[1] *Loc. cit.*, pars III, p. 374.
[2] *Loc. cit.*, pars III, p. 507.

de voir que c'est *l'état gazeux* des corps *pesants* qui échappe à sa pénétration. Son maître emploie très-rarement le mot *gas;* quant à Stahl, il ne le cite qu'une seule fois; au moins, je ne me souviens pas de l'avoir rencontré ailleurs qu'à la page 176, 3e volume, dans l'édition que je cite, et encore la citation est-elle faite de façon à pouvoir supposer que Stahl n'avait pas bien étudié Van Helmont [1].

Si Stahl avait compris l'expérience des deux chandelles de Van Helmont, abstraction faite de toute théorie de la combustion, aurait-il jamais pu imaginer que les principes *pondérables* de la chandelle ajoutés aux chaux métalliques devaient diminuer leur poids sans enlever quelque chose de matériel, c'est-à-dire de pesant et affectant la forme gazeuse.

S'il avait connu les gaz, il n'aurait certes pas imaginé cette *matière* (*die lücker-und also auch leichte-machende materie*), capable de rendre les corps *poreux ou meubles,* et qui, en s'ajoutant à leur masse, enlevait ainsi une partie de leur poids.

Si je ne me trompe, l'élève de Beccher ne devait pas avoir une estime bien prononcée pour un savant que son maître caractérisait si sévèrement; aussi le nom de Van Helmont est-t-il a peine prononcé dans les œuvres de Stahl. C'est bien l'ignorance sur l'état gazeux de la matière qui lui fait constamment faire fausse route.

Il n'a tenu aucun compte, tant des expériences de Van Helmont que de celle de Boyle et principalement de celles de J. Mayow qu'il devait connaître, car il le cite; ces savants, mais surtout le dernier, ont mis les chimistes sur la trace réelle des phénomènes de la combustion, par cette seule considération qu'il y avait dans l'air une partie active qu'il appelait nitro-aérienne, entretenant la combustion d'une bougie et la vie d'un animal placés sous une même cloche; cette partie *nitro-aérienne gazeuse* produisant la chaleur et la lumière de la bougie et la chaleur dans le sang.

[1] « Und das ist das, was die Spiritus-Brenner wilde Spiritus nennen, und » etliche Chymici nennen es Spiritus sylvestres oder gas sylvestre : Helmontius nennt es Gas incoërcibile, weiler es nicht hat fangen komen ... »

ALCHIMISTES ET EXPÉRIMENTATEURS QUI ONT PRÉCÉDÉ VAN HELMONT.

Ce serait trop nous écarter de notre sujet que de faire une revue rétrospective des opinions ou des expériences d'alchimistes ou d'expérimentateurs avant Van Helmont. Quelques-uns avaient entrevu les gaz et les décrivaient sous le nom de *spiritus, flatus;* ils admettaient déjà leur fixation sur les solides dont ils augmentaient le poids; on retrouve même et plus d'un siècle avant l'essai de *Jean Rey* des indications qui font soupçonner que *Jérôme Cardan* avait entrevu l'oxygène ou le *flatus* capable de rallumer les corps présentant encore une certaine ignition. *Eck de Sultzbach* avait vu un esprit se produire par la calcination de l'oxyde de mercure pendant l'année 1489, et *A. Césalpin,* au milieu du XVIe siècle, attribuait à la fixation d'une substance aérienne l'augmentation du poids du plomb par la calcination à l'air.

On comprend les erreurs de Van Helmont qui faisait de l'air un être particulier sans pesanteur; il ne connaissait sans doute pas les expériences de Galilée sur la pesanteur de l'air; il devait ignorer celles de Torricelli; ces deux savants avaient cependant fait connaître leurs expériences dès le commencement du XVIIe siècle et moururent à peu près à la même époque que Van Helmont : Galilée en 1652, Van Helmont en 1644, Torricelli en 1647.

Descartes, en 1638, attribuait l'effet des pompes à la pesanteur de l'air; mais l'expérience de Torricelli ne date pas de 1643.

Je signale ces dates en faisant remarquer que si Van Helmont pouvait ignorer le poids de l'air, Stahl au moins, né en 1660, avait eu le temps nécessaire pour le connaître et apprécier le rôle de ce *gaz pesant* dans les phénomènes de la combustion.

Je n'ai rien trouvé d'important à noter sur la flamme dans les œuvres de quelques savants précurseurs contemporains ou successeurs de Van Helmont.

J'ai parcouru les œuvres de Roger Bacon, Raymond Lulle, Paracelse, Mariotte, Lemery, Hales, Huyghens, Pascal, Copernic, Galilée, Mersemme, Mariotte, Kant et Liebnitz, sans y trouver rien d'essentiel à citer, mais je n'ai pas toujours pu me procurer des renseignements bibliographiques assez complets pour être absolument certain que ces savants n'ont pas traité incidemment la question de la flamme.

Si l'on doit s'étonner des opinions de Stahl, comment ne pas être surpris de celle de Van Helmont sur l'air. Comment, lui, qui faisait un usage si judicieux de la balance, ne s'est-il pas avisé de peser son fusil à vent et d'en prendre de nouveau le poids après y avoir foulé de l'air? (*Voir* la citation page 55.) Comment ne paraît-il même pas s'être douté que l'air atmosphérique était un gaz ? analogue à son gaz sylvestre? Van Helmont, dans toutes les erreurs qu'il a commises sur le rôle et les propriétés physiques, chimiques et physiologiques de l'air, nous donne la preuve irrécusable de l'influence pernicieuse des idées préconçues dans la recherche de la vérité. Son immense génie est écrasé par l'autorité, irrévocable pour lui, de la Bible et les commentaires qu'il a cependant osé faire sur la création.

DESCARTES.

On a tant écrit sur la flamme, elle a été si souvent l'objet de la méditation des penseurs, qu'il ne me paraît pas inutile de donner des extraits assez développés des œuvres de Descartes; mais comme l'idée de la flamme implique toujours des données sur le feu ou sur la chaleur, l'on est forcé, quand on cherche à comprendre les opinions des philosophes, des physiciens ou des chimistes d'étudier l'ensemble de ces phénomènes, même lorsqu'il ne s'agit que de la flamme considérée isolément. J'ai cherché à m'assurer si Descartes et Van Helmont avaient pu se rencontrer; je crois pouvoir assurer qu'ils ne se sont pas vus; cependant dans

ses explications sur le phénomène de la flamme, on voit Descartes rappeler le fait de la fumée d'une chandelle qui s'enflamme aisément par l'approche d'une chandelle allumée; on pourrait croire que Descartes avait imaginé l'expérience; or le mot de gaz ne se trouve pas dans Descartes, et rien n'autorise à lui attribuer la définition de la flamme; les citations textuelles nombreuses que je donne à la fin de la présente notice le prouvent abondamment[1].

Notons encore que Descartes devait faire, comme la plupart de ses contemporains, une confusion complète entre les phénomènes physiques et les phénomènes chimiques.

ROBERT BOYLE.

Il y aurait une étude très-longue à faire dans les œuvres originales et complètes de Robert Boyle, cette grande et noble figure du XVIIe siècle, cet expérimentateur, dont tous les travaux portent un cachet très-particulier d'originalité, travaux qui ont eu une influence immense sur les progrès de la physique, de la chimie, de la physiologie et de la médecine; l'édition de *Shaw* (1738) des œuvres de Boyle, bien que résumant les travaux du savant anglais, considérée comme excellente par beaucoup de philosophes, me paraît ne pas devoir être à même de rendre toujours exactement toute la pensée de l'auteur. Il faudrait pouvoir consulter l'édition de Birel (1744) que nos bibliothèques ne possèdent pas.

Mais il importe peu à notre sujet de chercher à nous rendre un compte exact des opinions du savant expérimentateur anglais; ses admirables travaux sur l'air, sur son rôle dans la combustion, sur la nature du feu, sur la chaleur et sur la production du froid par les mélanges réfrigérants, tous ses travaux de physique et de chimie ont profondément remué les idées que l'on avait de son temps sur les phénomènes naturels et ont contribué de la façon

[1] J'ai voulu éviter la peine au lecteur d'avoir recours aux œuvres de Descartes; il aura directement sous les yeux tout ce que cet homme illustre a dit sur les questions qui nous occupent. (*Voir* note *A*.)

la plus large à faire pénétrer la *méthode expérimentale* en physique, en chimie, en physiologie et en médecine.

Nous pouvons, ce me semble, nous borner à faire voir qu'il n'a en rien modifié la définition de la flamme; il avait, du reste, étudié les œuvres de Van Helmont qu'il avait en grande estime. Et cependant il a dû être frappé de certains passages de ces œuvres, passages outrés, dus incontestablement aux modifications que les opinions réelles de Van Helmont ont subies lorsque son fils François Mercure Van Helmont les a éditées, non très-probablement sans y ajouter quelques-unes de ses propositions outrées.

Quand je vois des hommes du plus haut mérite en science s'emparer des erreurs manifestes de Van Helmont et aller jusqu'à le ridiculiser, je suis heureux de pouvoir leur opposer l'opinion de Robert Boyle sur notre compatriote.

« *And, for my own part, tho I always say, in case of any*
» *strange experiment, he who as seen it, hath more reason to*
» *believe it, than he who has not; yet I have found Helmont so*
» *faithful a writer, even in several of his improbable experi-*
» *ments, that I think it somewhat harsh ta give him the lie;*
» *especially in what he delivers upon his own proper trial.* »

« Et pour ma part, bien que je dise toujours, en cas de quelque
» expérience étrange, que celui qui l'a vue a plus de raison pour
» y ajouter foi, que celui qui ne l'a pas observée; cependant j'ai
» toujours trouvé que Van Helmont était un écrivain si sincère
» (faithful, fidèle) même dans plusieurs de ses expériences impro-
» bables, que je pense qu'il serait quelque peu dur de lui donner
» un démenti, surtout en ce qu'il donne comme étant le résultat
» de ses essais personnels [1]. »

Aussi R. Boyle cite-t-il souvent Van Helmont.

[1] PETER SHAW, *Philosophical works of the honourable R. Boyle*, vol. III, p. 276.

BOERHAAVE.

Boerhaave (*Elementa chemiæ*) cite souvent Van Helmont; son livre renferme des expériences nombreuses sur le feu, mais l'expérience capitale de notre illustre compatriote ne s'y trouve pas reproduite avec assez de détails; son nom ne se trouve pas à côté de celles où Boerhaave vient confirmer la définition de la flamme donnée par le savant belge, auquel du reste il rend la plus grande justice. Or le livre de Boerhaave ayant été très-répandu, faisant autorité et surtout dans toutes les questions qui traitaient de la distillation, du feu, de la flamme, etc., c'est Boerhaave que l'on cite parfois, sans tenir compte des citations qu'il fait lui-même; de cette façon on lui attribue des faits ou des vues qui réellement ne lui appartiennent pas [1].

EULER.

En 1738, l'Académie royale des sciences de Paris couronna la dissertation d'Euler : sur le feu, sur sa nature et ses propriétés. Il y est dit quelques mots sur la *flamme qu'il* considère comme un phénomène tout à fait distinct du feu, en tant qu'elle occupe un espace déterminé et qu'elle soit pourvue d'une forme. Elle n'est, pensait-il, qu'un espace existant autour du feu, rempli d'une matière distincte et particulière; mais, comme la flamme est toujours liée au feu, il est nécessaire que la flamme soit cette matière elle-même par l'explosion de laquelle le feu est engendré. *Ignis explosio materiæ subtilis igneæ.* (Dissertatio de Igne, art. XIV, Euler.)

Euler faisait une distinction entre feu et matière ignée, il définissait le feu en disant qu'il était dû à l'explosion de la matière, subtile ignée renfermée dans les corps combustibles; il assimilait

[1] *Elementa chemiæ, quæ anniversario labore docuit, in publicis, privatisque scholis*, Hermannus Boerhaave. Lugduni Batavorum. 1732.

cette explosion à celle qui serait produite par une série de petits globes de verre remplis d'air comprimé, un seul, venant à se briser, briserait tous les autres; il compare cette donnée à ce qui arrive à un seul grain de poudre enflammé au centre d'une masse, l'explosion d'un seul grain peut produire la déflagration d'une masse de poudre quelque grande qu'elle soit.

Remarquons bien qu'Euler cherche à donner une explication; Van Helmont, au contraire, fait une expérience, pose un fait, le discute et en tire une conclusion et une définition logiques et vraies.

Il ne faut pas oublier que la théorie du phlogistique était encore puissante et en vogue à l'époque où Euler écrivait. Voici la définition de la flamme par Euler; il me semble qu'elle n'apprend rien, même en la combinant avec la définition du feu, citée plus haut.

« *Manifestum est* FLAMMAN *esse spatium materiâ illa subtili* » *ignea repletum.* » (Euler, Diss. de igne, art. XXIV.)

VAN MUSSCHENBROECK.

Van Musschenbroeck (*Essai de physique*), comme Boerhaave qu'il copie, en prevenant le lecteur qu'il a emprunté tout ce qu'il dit sur le feu au savant professeur de Leyde, admet aussi que la fumée n'est pas fort différente de la flamme et qu'elle se convertit facilement en flamme, dès qu'il s'y joint un peu plus de feu, mais, au lieu de s'appuyer sur l'expérience si remarquable de Van Helmont, il fait remarquer, que, quand un feu fume bien fort, on peut d'abord lui faire prendre flamme avec une allumette qui est en feu.

Mais ni Boerhaave, ni Musschenbroek ne sont en cause, on ne leur a jamais attribué la définition de la flamme.

Il y a un point assez important à noter, c'est qu'à partir de R. Boyle, Mayow, Boerhaave et Musschenbroek, on commence à se préoccuper davantage du rôle de l'air dans la production de la flamme, de la chaleur et du feu [1].

[1] *Essai de Physique* par Pierre Van Musschenbroek. Leyde. 1739.

NEWTON.

On attribue parfois la définition de la flamme à Davy, plus souvent à Newton; les extraits de la meilleure édition du grand philosophe anglais prouveront surabondamment qu'il n'a rien ajouté à ce que Van Helmont en avait dit environ un siècle avant l'apparition de son immortel ouvrage. (*Voir* note *B.*)

On remarquera très-expressément, dans les extraits que je donne de l'ouvrage de Newton, que ce sont de simples questions que Newton pose. Parmi ces questions il y en a de bien hazardées, celle, entre autres, de la transmutation des *corpora crossa* en lumière et vice versâ (question n° 30). Quant à la transmutation de l'eau, j'ai déjà fait voir dans une autre note que Van Helmont, tout en admettant que l'eau est le principe de tout, prouve par la *balance* qu'elle ne se transforme pas par la distillation : en effet, il dit dans le traité intitulé : *Progymnasma meteori,* n° 1 :

« *Jam sat constat, aquam vi coloris, vapore tenus elevari,*
» *qui vapor nihilominus nil nisi aqua extenuata est, et per-*
» *manet ut ante, ideoque per alembicum repercussus redit in*
» *pristinum aquæ pondus* [1]. »

Il faudrait reproduire tout le traité de Van Helmont intitulé *Formarum ortus,* pour bien faire voir ce que Newton lui a emprunté ou au moins les points où leurs opinions coïncident; mais quelques mots suffiront pour faire voir que les idées de Van Helmont sur le feu et la lumière étaient plus en harmonie avec la science

[1] N'y a-t-il pas lieu d'être étonné de voir que Lavoisier ne cite pas cette expérience de Van Helmont, dans ses deux mémoires *Sur la nature de l'eau,* tandis qu'il rapporte l'expérience de la végétation du saule. Ce silence est d'autant plus regrettable pour l'honneur de notre illustre compatriote, que l'historien de l'Académie de France termine l'article consacré au 2e mémoire de la manière suivante : Il (Lavoisier) *met en évidence deux vérités également importantes* : la première que la nature *de l'eau n'est pas altérée par la distillation;* et la seconde, que le verre est dissoluble dans l'eau, et.... (*Voir* page 6)

actuelle que les opinions de Newton; les quelques phrases suivantes le prouvent sans contestation :

« ... *Ergo in ferro ignito est ignis, et tanto plus ignis,*
» *quo fortius urit carbone.*

. . . .

» *Quamobrem ignis in ferro ignito est verus ignis.*

. . . .

» *Liquet ergo ignem non esse materiam.*

. . . .

» *Concludam jam ex prædictis* : 1° *Quod ignis et lumen*
» *calidum, non differant, nisi per accidens... Connexione*
» *silicet et gradu;* 2° .... »

Nous voyons en effet dans le *Fornarum ortus,* que la lumière et la chaleur ou le feu (*ignis*) ne sont pas des corps matériels, ils ne diffèrent que par quelques propriétés; c'est après avoir étudié et analysé les phénomènes produits par le passage de la lumière solaire à travers une lentille, ayant la moitié de sa surface colorée, que Van Helmont arrive à poser le grand principe de l'*immatérialité* de la chaleur, du feu et de la lumière.— Le feu et la lumière ont été créés simultanément par l'omnipotence divine.

« *Lumen solare est in se mere igneum.....* »

Les rayons solaires se pénétrent :

« *Radii luminares, se mutuò penetrent.....* »

La chaleur et la lumière pénètrent les corps ou les milieux :

« *Quod lumen et ignis penetrent medium.* »

Les citations de Van Helmont (pages 6 et 7), ajoutées aux précédentes, font bien voir que Newton avait de toute façon été précédé par Van Helmont et que c'est à tort qu'on attribue la définition de la flamme au premier. Newton, du reste, ne présente sa définition que sous la forme d'une *simple question,* alors que Van Helmont l'avait donnée avec une expérience saisissante à l'appui.

BUFFON.

On sait que Boyle avait cherché à prouver que le feu et la chaleur sont pesants; Stahl le critique à ce sujet; Newton émet un doute dans sa trentième question. (*Voir* note *B.*)

Il est donc utile de voir ce que certains philosophes ont admis ou écrit après Newton, et à ce titre Buffon, qui lui attribue la définition exacte de la flamme, mérite une citation étendue, car, indépendamment de ses expériences personnelles, il résume bien l'état de la science à son époque et l'état des connaissances que l'on avait à la fin du siècle dernier sur la chaleur, le feu et la lumière. (*Voir* note *C.*)

On aura une idée complète des opinions de Buffon par la lecture de la note, en la résumant à grands traits, nous voyons qu'il admettait que la chaleur, le feu et lumière étaient des corps proprement dits; qu'ils obéissaient aux lois de la pesanteur; qu'il était possible de les peser dans nos balances; que toute matière peut se convertir en feu et lumière par la répulsion de ses parties; que le feu et la lumière peuvent se convertir en matière ; que l'air est l'*ami* le plus intime du feu; que le fameux phlogistique des chimistes est un composé résultant de la combinaison de l'air et du feu fixés dans le corps; que la concentration des rayons lumineux au foyer des lentilles ou des miroirs y produit une *flamme.*

Que d'erreurs accumulées dans les pages où Buffon traite ces questions, et combien les opinions de Van Helmont, énoncées plus d'un siècle auparavant, étaient relativement exactes.

PHYSICIENS DU XVIIIe SIÈCLE.

C'est un travail fastidieux que d'aller à la recherche d'une donnée déterminée dans une foule d'auteurs anciens; je dois me contenter de dire que je n'ai rien trouvé d'intéressant à noter dans beaucoup de ceux que j'ai consultés. Boerhaave ou Musschen-

broek sont reproduits par la plus part d'entre eux. L'*Encyclopédie* traite toutes les données qui se rattachent à la flamme, le feu, la chaleur, le froid, etc... d'après ces auteurs. L'essai sur la nature du feu par Voltaire ne renferme rien d'original — il en est de même des traités de physique qui ont paru à la fin du XVIIIe siècle. Je note parmi ceux-ci les ouvrages de l'abbé Saury, Dufieu, Brisson, Sigaud de la Fond, Deluc.

Franklin admettait l'existence du feu à l'état solide dans le bois, dans les plantes et sans doute dans tous les combustibles; c'est, en définitive, la matérialité du feu à la façon dont Lucrèce la comprenait.

Je me contente des deux citations de l'abbé Nollet et de Bruchhausen; le premier ne parle pas de Van Helmont, pas plus que le second, mais il cite son expérience et, pour bien la faire comprendre, il en donne même trois figures; la citation de Bruchausen fait bien voir que, même en 1785, certains physiciens ne comprenaient pas bien Van Helmont et tenaient peu compte du *fumus candens* de Newton qu'ils semblent ne pas regarder comme étant corps gazeux.

L'abbé Nollet (14e leçon, t. IV), *Leçon de physique expérimentale*, 1771, pages 465 à 484. — Examen de la flamme :

« Quand les parties grasses sont ainsi divisées et réduites en
» vapeur, il ne leur manque qu'un petit degré de feu pour s'en-
» flammer, comme on le peut voir en approchant une chan-
» delle allumée d'une autre chandelle qu'on vient d'éteindre.
» (Fig. 20, 21 et 22, pl. V.) »

. . . .

« La flamme d'une chandelle est donc un fluide embrasé et
» lumineux, qui tend à s'étendre et à se dissiper. »

. . . .

Bruchausen, *Institutiones physicas* (1785), t. II, p. 180.

« § 184. Prop. *Flamma nihil aliud est quam excitatus*
» *majori in copia ignis, una cum particulis corporis ipsius*
» *accensi a corpore avolans, et in aëre haerens.* »

. . . .

« Schol. *Quod si particulae e corpore accenso avolantes*
» *cum minore ignis copia conjunctae sint, habetur fumus. Ex*
» *quo patet, cur fumus extinctae candelae admota flamma ac-*
» *cendi possit.* »

J. BLACK.

Black ne doit pas être oublié dans cette longue énumération de chimistes et de physiciens dont les travaux ont si puissamment concouru à l'avancement des sciences, car il a largement ouvert la voie qui a conduit aux connaissances positives sur la chaleur et sur les phénomènes de la combustion; je n'ai malheureusement pas pu me procurer ses travaux ou le livre édité par un de ses élèves et qui les résume tous : *Lectures on the elements of chemistry delivered in the University of Edimburgh by the late J. Black.*

Black a reconnu que le gaz sylvestre de Van Helmont, l'*air fixe*, qui se dégage dans la fermentation alcoolique, était produit dans la combustion du charbon; qu'il était absorbé par la chaux et les alcalis; qu'il leur enlevait leur causticité en les neutralisant; que les acides versés sur les carbonates alcalins de potasse de chaux et de magnésie en dégageaient l'air fixe, l'acide aérien, notre acide carbonique; que, dans l'acte de la respiration des animaux, une partie de l'air ordinaire se transformait en air fixe. Ce fut sans doute un des premiers jalons des admirables travaux de Lavoisier et de la Place sur la chaleur animale.

Quant à la découverte de la *chaleur latente*, son influence a été immense, et cependant Black, fidèle à la théorie du phlogistique, tout en faisant des expériences admirables, n'a pas pu établir la théorie de la combustion.

J'ignore si Black s'est occupé de la flamme, mais il m'a paru que son nom méritait une citation dans le résumé de tous ces travaux exécutés dans la dernière moitié du XVIIIe siècle sur la chaleur, le feu et la flamme.

SCHEELE.

La fin du XVIIIe siècle vient complétement changer toutes les idées que l'on s'était faites jusqu'alors sur les phénomènes chimiques en général, et sur les phénomènes de la combustion en particulier.

Toute l'attention du monde savant se porte sur les travaux des trois chimistes de cette époque, Scheele, Priestley et Lavoisier.

Au point de vue auquel je suis placé, il me paraît peu important de rappeler les opinions des deux premiers sur la flamme, la chaleur et le feu; mais Lavoisier mérite une citation spéciale.

Je constate cependant une expérience qui m'a frappé dans l'ouvrage de Scheele (*Opucula chimica et physica Lipsiae, 1788*), vol. I. *Aëris atque ignis examen chemicum,* page 32 : *Novimus, aërem a flamma candelae absorberi.* Scheele décrit ensuite l'expérience de Van Helmont sur l'absorption de l'air dans des termes qui se rapprochent beaucoup de ceux de Van Helmont même (page 33), bien qu'il me paraisse prouvé qu'il ne connaissait pas notre compatriote, car il ne le cite pas dans l'ouvrage en question.

Mais Scheele, admettant la théorie du phlogistique, ses opinions sur la combustion, le feu, la chaleur et la lumière ne sont pas de nature à faire l'objet d'un examen dans cette note.

PRIESTLEY.

On pourrait en dire autant de Priestley qui, du reste, n'a rien écrit de suivi sur la flamme en elle-même; ce qu'il en dit dans ses ouvrages est peu important; il ne parle presque pas de Van Helmont et, chose bizarre, Priestley, qui a découvert tant de *gas,* le connaît si peu qu'il range notre compatriote parmi les chimistes allemands, qui, dit-il, appellent *gas* (de *geist,* esprit) l'air qui se trouve dans la grotte du chien, mais auquel Black a donné le nom d'air fixe.

Priestley attribue aussi à Isaac Newton la définition de la flamme, mais fait un pas de plus en distinguant plusieurs espèces de fumée; voici, en effet, ce qu'il en dit, tome I, page 350, dans son ouvrage : *Expériences et observations sur différentes espèces d'air*, édition de 1777, traduction de Gibelin :

« Le chevalier Isaac Newton définit la flamme *fumus candens*,
» regardant toute fumée comme de la même nature et capable
» d'ignition. Mais la fumée du chauffage ordinaire consiste en
» deux choses différentes. Celle qui s'élève d'abord n'est que de
» *l'eau* chargée de quelques parties des plus grossières du com-
» bustible, et n'est guère plus capable de devenir rouge brûlante
» que l'eau même.

» Mais l'autre sorte de fumée, qui seule est capable d'ignition,
» est, à proprement parler, *l'air inflammable*, qui est chargé
» aussi d'autres matières hétérogènes, de manière à paraître
» comme une fumée très-épaisse. Une chandelle allumée dé-
» montre bientôt qu'elles diffèrent essentiellement l'une de
» l'autre; l'une d'elles prend feu à l'instant, au lieu que l'autre
» éteint la chandelle. »

LAVOISIER.

Lavoisier cite quelquefois Van Helmont et, entre autres, dans son *Précis historique sur les émanations élastiques qui se dégagent des corps pendant le combustion, pendant la fermentation et pendant les effervescences*. Ce précis renferme, sous une forme concise, les connaissances acquises sur cet objet jusqu'en 1775, date du rapport de De Trudaine, Macquer, Le Roy et Cadet.

Lavoisier fait remarquer qu'il se borne au rôle d'historien impartial [1].

[1] Lavoisier ne cite de Van Helmont que les trois traités : *Complexionum atque mistionum elementalium figmentum; de flatibus; de lithiasi;* il cite aussi, mais sans en indiquer la source exacte, des passages du *Tumulus pestis*. Lavoisier possédait cependant l'édition d'Elzévir des œuvres complètes

Si nous n'avons pas le droit de suspecter dans cette question l'impartialité du grand réformateur, au moins il est de notre devoir de signaler une erreur capitale dans l'appréciation des travaux de Van Helmont sur les *gas* [1] et cela d'autant plus que Lavoisier, ne parlant que du traité de *Flatibus*, ajoute, rendant ainsi un hommage mérité à Van Helmont :

« On est étonné en lisant ce traité d'y trouver une infinité de » vérités, qu'on a coutume de regarder comme plus modernes, » et on ne peut s'empêcher de reconnaître que Van Helmont » avait dit dès lors presque tout ce que nous savons de mieux » sur cette matière (1773). »

Si Lavoisier ne cite particulièrement que les traités : 1° *de Lithiasi ;* 2° *Tumulus Pestis ;* 3° *de Flatibus ;* 4° *Complexionum atque mixtionum elementalium figmentum*, il ajoute cependant que dans un grand nombre d'autres chapitres la question des gaz est traitée par Van Helmont.

Je suis tenté de penser que Lavoisier n'a pas lu les œuvres complètes de Van Helmont, car certes il n'aurait pas ajouté :

« Il est aisé de voir que toutes les découvertes de ce genre, que » l'on a coutume d'attribuer à Boyle, appartiennent à Van Hel-

de Van Helmont, mais il me paraît incontestable qu'il n'avait pas étudié tous les livres dans lesquels il aurait trouvé des données et des expériences chimiques bien autrement importantes que celles qui se trouvent dans le *Tumulus pestis* et que celles qu'il cite.

[1] Lavoiser dit que : l'on ne peut pas douter que le mot de Van Helmont *gas* ne doive son origine à *ghoast*, mot hollandais qui signifie esprit; *ghost*, mot anglais ou *geist*, mot allemand qui expriment la même idée.

Faisons remarquer que *ghoast* n'est pas un mot hollandais; Lavoisier a sans doute voulu écrire *geest* et que celles qu'il cite.

On a voulu déduire le mot *gas* de *gäschen* fermenter; mais Van Helmont (page 92 de son livre intitulé : *Dageraad*, édition de 1660) se contente de dire à l'article Gasmaeckinge : « *Om beter te begrypen hoe de locht uyt het water* » *eenen gas* (*dat is eenen griexschen water-chaos*) *maeckt, etc.* » Au Traité *gas aquae* de ses œuvres, il dit : « *Gas et Blas nova quidem sunt nomina,* » *a me introducta*, *eo quòd illorum cognitio veteribus fuerit ignota*, *etc.* ».

» mont, et que ce dernier même avait poussé beaucoup plus loin
» la théorie; mais une observation qui est particulière à Boyle et
» que Van Helmont ne parait pas avoir soupçonnée, c'est qu'il
» est des corps tels que le soufre, l'ambre, le camphre, etc.... qui
» diminuent le volume de l'air dans lequel on les fait brûler. »

Les citations suivantes, qui se rattachent à la flamme et à ses propriétés et que j'abrége autant que possible, prouvent que Van Helmont avait fait des expériences de ce genre non-seulement avec le soufre, mais avec des chandelles ou des bougies, et j'ajoute que la lecture des détails, dans lesquels Van Helmont entre, présente encore le plus vif intérêt; ils donnent une idée des tortures auxquelles son génie est soumis, car il lutte avec ses préjugés sur la création d'après la Bible, qu'il commente à sa façon, avec des idées arrêtées sur les éléments; il a devant lui un dédale d'inconnues, etc., etc.

Il prouve que l'eau ne provient pas de l'*air comprimé ou refroidi*, et ajoute :

« *Mechanicam autem esse veram : Quod aër in canna*
» *ferrea unius ulnae posset comprimi ad digitos circiter quin-*
» *decim, cujus compressi aëris expansione contingeret, speculae*
» *per asserem transmissio, non minùs, quam si è Sclopeto*
» *propelleretur 4.*

. . . .

» *Cum vacuum non distet longe à nihilo : sitque actio nihili,*
» *imbecillior, actione entis duplati 6.*

. . . .

» *Caeterùm, vacuum in Natura ordinarium in aëre sic*
» *probo iterum. In medio fundi patinae statuatur frustum*
» *candelae, suo saeuo aliquatum in fundo; Ardeat, et cir-*
» *cumaffundatur aqua, ad 2 vt 3 digitos; inuertatur vero*
» *profunda cucurbita vitrea, supra flammam ad 3 digitos*
» *eminente flamma, ex aqua, ita vt os inuersi vitri, stet su-*
» *per patinae fundum. Videbis mox, aëris locum, in praefato*

» *vitro imminui, aquam vero quadam suctione, sursum trahi,*
» *et ascendere in vitrum, loco aëris diminuti : atque tandem,*
» *flammam suffocari. In quo plura occurrunt. Primò-vera.*
» *1. Atque imprimis indubium est, quin flamma sit fumus*
» *accensus. 2. Quod fumus sit corpus gas. 3. Quod fuligo, ex*
» *apice combusti fumi, ascendat. 4. Quod una pars saeui, vel*
» *cerae, facile in decies millecuplum sui extendatur. Vnde*
» *concludo aëris locum per flammam non debere imminui :*
» *sed augeri necessariò, nisi aliquid loci in aëre fuerit va-*
» *cuum, quod minuitur. Nec alioqui absurdo caret, quod*
» *elementum annihilaretur, sive consumeretur. Enimuerò bom-*
» *borda, vel cuniculi ignei, non illa nostri saeculi portenta*
» *operarentur, neque saxorum durissimorum, et maximorum*
» *disruptiones, in fodinis, nisi poculus puluis, vnico quasi*
» *momento accensus, sui millecuplum decies, saltem flammae*
» *ederet, quae flamma, cum priori loco pulueris sisti nequeat,*
» *cuncta diffringit potius, quàm quod fumus fumum, sive*
» *flamma flammam penetret. 5. Quibus accedit, extensio*
» *aëris, per calorem flammae, et non compressio, vt alias*
» *vulgo apparet. Denique accendatur lychnium sulfuratum,*
» *in lagena vitrea, suspensum filo; lagenae insit aliquantu-*
» *lum aquae, sit que lagena optimè, suberis cortice obsignata,*
» *ne quid respiret. Videbis flammam, fumumque sulfuris,*
» *totam lagenae aream, qua aër est, implere atque tandem*
» *ignem extingui* (*7* et *8*) [1]... »

Mais il faut lire toute la suite de ce chapitre dont je n'extrais que quelques passages principaux; on y trouve des erreurs incontestables, mais que les expériences sont belles et saisissantes! Je me demande ce que Boyle, Mayow et Scheele y ont ajouté, quant au principe bien entendu.

Ajoutons cependant que Mayow, avant Boyle et Scheele, mais

[1] Van Helmont (*Vacuum naturae*, nos 4, 5, 6, 7 et 8).

longtemps après Van Helmont, avait déjà parfaitement caractérisé le rôle d'une partie de l'air dans la respiration, en faisant vivre une souris et une flamme ensemble sous une cloche; il voyait la souris et une flamme, celle de l'alcool, choisie exprès, car elle ne produit pas de fumée, mourir toutes les deux par suite de l'absorption des parties nitro-aériennes de l'air.

Ce serait un travail bien long et sans doute bien difficile que d'analyser, avec les connaissances que l'on admettait à cette époque et un peu avant, toute la discussion à laquelle Van Helmont se livre; je crois cependant que l'étude de cette question offrirait un intérêt réel, car s'il paraît considérer comme absurde la présence dans l'air d'une *chose* (aliquid) *inflammable*, qui serait consommé par la flamme de la chandelle, il démontrera plus tard, en effet, que le feu n'est pas une substance et que ce qui n'est pas substance, n'a pas besoin de nourriture.

Van Helmont, comme tous les prédécesseurs de Lavoisier, font d'éternelles confusions, que le créateur de la chimie éclaircit tout à coup, en renversant la théorie de Stahl et en donnant la théorie de la combustion ou de la combinaison chimique.

On doit regretter que Lavoisier, dans son *Mémoire sur la combustion des chandelles dans l'air atmosphérique et dans l'air éminemment respirable,* n'ait pas cru devoir rappeler les expériences précitées de Van Helmont; en les analysant, en les critiquant surtout, il aurait fait ressortir plus vivement l'ensemble de ses admirables méthodes d'investigation.

PEARSON.

Je n'ai pas cru devoir insister davantage sur les œuvres de Scheele, Priestley et Lavoisier; m'en tenant plus strictement au but de cette note, je crois cependant devoir signaler Pearson [1], qui a publié, à la fin du siècle dernier, un travail sur le gaz qui se dégage de l'eau traversée par des étincelles électriques. Dans ce tra-

[1] *Gilberts Annalen*, t. II, p 170, et *Philosophical Transactions*, 1797.

vail, il a introduit une note d'après laquelle il admettait que la cire et le suif des bougies se transforment d'abord en gaz avant de brûler, et à ce sujet il signale même l'analogie qui existe entre quelques parties de la flamme des bougies et des chandelles avec la flamme d'un gaz carburé.

On le voit, c'est toujours le *fumus gas* de Van Helmont, qui produit la flamme en brûlant.

WILLIAM HENRY.

Un peu plus tard (1806) [1], William Henry fut plus explicite encore que Pearson; en effet, les matériaux ordinaires qui servent à l'éclairage, les huiles, les suifs, la cire, produisent lorsqu'on les soumet à une haute température des gaz capables de brûler avec flamme. Il arrive à une conséquence logique et assez heureuse, ce me semble, lorsqu'il avance que l'on peut admettre que les espaces capillaires verticaux des mèches font exactement le même office que la cornue couchée horizontalement dans un fourneau chauffé au rouge vif.

C'est donc encore une fois le *fumus gas* de Van Helmont, qui se caractérisera dans la flamme qui brûle. Mais ne doit-on pas être étonné de l'une des phrases du passage cité (page 34) quand on voit Van Helmont prédire ou prévoir jusqu'à un certain point la fabrication des gaz de l'éclairage au moyen du suif et de la cire, quand il nous dit : « *Quod una pars saeui vel cerae, facile in* » *decies millecuplum sui extendatur.* » Une partie de suif ou de cire qui s'étend au point de représenter dix mille parties du *corpus gas* sans doute!

J. MURRAY; OSWALD SYM; PORRET.

Je pense avoir démontré surabondamment, par ce qui précède, que Van Helmont reste bien le seul savant auquel, avant le XIXe siècle, on doit la définition exacte de la flamme.

[1] 1806. *Gilberts Annalen*, t. XXII.

Il me paraît inutile de m'arrêter sur les expériences de *Porret*, *Oswald Sym* et *J. Murray*, qui ont été publiées vers la même époque[1], ils ont cherché à analyser la flamme des chandelles en faisant usage de toiles métalliques et de tubes portés dans l'intérieur du cône obscur de la flamme; les deux premiers ont attiré l'attention sur le cône obscur, les produits gazeux ou volatils qu'il renferme et en ont distingué les trois zones.

On doit à J. Murray l'expérience de l'introduction de la poudre à canon dans le cône obscur, elle s'y maintient sans déflagration.

DAVY.

Voyons, pour terminer, ce qui revient à Davy[2].

Quand on étudie avec attention l'exposition des expériences de Davy sur la flamme (*Philosophical Transactions*, 1817, p. 45, traduit t. IV, p. 260, *Annales de chimie et de physique*, et n° 3 du *Journal of sciences and the arts*, traduit dans le t. III, p. 129, des *Annales de chimie et de physique*).

On voit de suite que lorsque son nom est cité comme ayant donné la définition de la flamme, on confond souvent la flamme et les propriétés de cette flamme, c'est-à-dire de l'intensité de la lumière émise ou le degré de la chaleur produite.

Ce qui appartient incontestablement à Davy, c'est d'avoir prouvé que la lumière est principalement le résultat de la présence dans la flamme d'un corps solide en ignition ou porté à une très-haute température.

Je cite ses propres paroles :

« *I have given an account of some new results on flame which*
» *show tha tthe intensities of light of flames depends principally*

[1] Voir *Annales de chimie et de physique*, t. III, p. 214, et t. IV, p. 385.

[2] Les travaux de Davy ont été publiés dans le n° 3 du *Journal of sciences and the arts*, publié par Brandes, et dans les *Philosophical Transactions*, années 1816 et 1817. Une traduction de ces travaux a paru dans les *Annales de chimie et de physique*, t. I, III, IV et V. Années 1816 et 1817.

» *upan the production and ignition of solid matter in combus-*
» *tion, and that the heat and light in this proces are in great*
» *measure independent phenomena.* »

« J'ai rendu compte de quelques nouveaux résultats obtenus sur
» la flamme, ils montrent que la lumière des flammes dépend prin-
» cipalement de la production et de l'ignition (incandescence) de
» matière solide en combustion, et que la chaleur et la lumière sont
» dans cet acte des phénomènes en grande partie indépendants. »

Après avoir étudié les effets de la raréfaction et avoir constaté les effets de la condensation de l'air sur la flamme qui brûle sous une pression supérieure à celle de l'atmosphère, ce n'est que dans l'article 4 de son travail que Davy donne la définition de la flamme; cette définition me paraît même moins nette que celle de Van Helmont, bien que celui-ci ignorât complétement en quoi consistait le phénomène de la combustion, tandis que Davy le connaissait [1] et qu'il avait parfaitement analysé les diverses phases de la combustion des flammes ordinaires, chandelles, bougies, lampes et gaz; ses propres paroles sont très-explicites :

« *I have schown, in the paper referred to in the introduction,*
» *that the light of common flames defends almost entirely upon*
» *the deposition, ignition aud combustion of solid charcoal; but*
» *to produce this deposition from gazeous substances demands a*
» *high temperature* (art. 5). »

« J'ai fait voir dans la note que je rappelle dans l'introduction,
» que la lumière des flammes ordinaires dépend presque entière-
» ment du dépôt, de l'incandescence et de la combustion de char-
» bon solide; mais pour que les matières gazeuses puissent pro-
» duire ce dépôt, il est nécessaire que leur température soit
» élevée. »

On le voit, la succession des phénomènes est parfaitement mise au jour dans ce passage.

[1] Il me paraît inutile de donner les théories que Davy professait sur les phénomènes de la chaleur et de la lumière.

Voici maintenant la définition exacte que Davy donne :

« *Flame is gazeons matter heated so highly as to he luminous,*
» *and that to a degree of temperature beyond the white heat of*
» *solid bodies; as is shown by the circumstance, that air not*
» *huminous will communicate this degree of heat.* »

« La flamme est de la matière gazeuse chauffée au point d'être
» lumineuse, c'est-à-dire à une température qui dépasse la cha-
» leur blanche des corps solides, comme il l'est prouvé par ce fait
» que de l'air non-lumineux peut communiquer ce degré de
» chaleur. »

Notons encore que les expériences de Davy sur la combustion des mélanges explosifs lui avaient déjà fait dire dans son article imprimé dans le *Journal of sciences and the arts* que :

« *La flamme n'est autre chose qu'une combustion prolongée*
» *de mélanges explosifs.* » (Ann. de chimie et de physique, t. III, p. 129.)

On voit l'illustre savant anglais toujours préoccupé de l'idée de Van Helmont, quand il ne s'agit que de la flamme, abstraction faite de son pouvoir éclairant et de son éclat : les solides et les liquides chauffés peuvent présenter le phénomène de *l'incandescence*, ils sont rouges ou blancs, il n'y a *flamme* que lorsqu'un corps prend la forme gazeuse et qu'il brûle ensuite.

Ce qui frappe Davy et ce qui attire son attention, c'est surtout la *lumière* et non la flamme elle-même; une dernière citation le prouve parfaitement.

« *The circomstances mentioned in this paper, combined with*
» *those noticed in the paper on flame printed in Mr Brandes*
» Journal of sciences and the arts *explain the nature of the light*
» *of flames and their form. When io flames, pure gaseous mat-*
» *ter is burnt, the light is extremely feeble : the density of a com-*
» *mon flame is proportionnal to the quantity of solid charcoal*
» *first deposited and afterwards burnt. The form of the flame is*

» *a conical because the greatest heat is in the centre of the explo-*
» *sive mixture.* »

« Les circonstances mentionnées dans ces recherches, combinées
» avec celles qu'on a indiquées dans le mémoire sur la flamme,
» imprimé dans le *Journal of sciences and the arts* de M. Brande,
» suffisent pour expliquer la nature de la lumière des flammes ainsi
» que leur forme. Lorsque dans une flamme c'est de la matière
» gazeuse pure qui brûle, la lumière est extrêmement faible : la
» densité (le pouvoir éclairant) d'une flamme ordinaire est pro-
» portionnelle à la quantité de charbon solide qui se dépose d'abord
» et qui brûle ensuite. La flamme a la forme d'un cône, parce que
» la plus grande chaleur est au centre du mélange explosif. »

Il y a quelques années (en 1868. *Comptes rendus des séances de l'Académie de Paris,* pp. 756 et 1089), deux savants se sont occupés des phénomènes lumineux produits par les flammes; je renvoie aux articles que MM. E. Frankland et H. Sainte-Claire Deville ont publiés, ainsi qu'à celui de M. G. A. Hirn (*Annales de chimie et de physique*, t. XXX. 1873), mais je fais remarquer très-expressément, sans vouloir m'immiscer dans la question, que, tandis que la définition de Van Helmont reste intacte, la théorie de Davy devient au moins douteuse, car elle est soumise à une discussion dans laquelle trois savants distingués ne sont pas d'accord.

CONCLUSION.

En finissant cette longue dissertation dans laquelle nous avons évoqué tant d'illustres savants pour dégager leur opinion dans la question qui fait l'objet de cet opuscule, nous concluons, sans hésitation, que la base réellement scientifique de l'étude de la flamme consiste dans la définition exacte que Van Helmont en a donnée au commencement du XVIIe siècle :

« LA FLAMME EST UN GAZ QUI BRULE. »

NOTES.

NOTE A.

CITATIONS DE DESCARTES [1].

21. *Que la matière du soleil, ainsi que celle de la flamme, est fort mobile, mais qu'il n'est pas besoin pour cela qu'il passe tout entier d'un lieu dans un autre.*

« En second lieu, puisque le soleil a cela de conforme avec la flamme » et avec les étoiles fixes, qu'il sort de lui de la lumière, laquelle il n'em- » prunte point d'ailleurs, pensons qu'il est semblable aussi à la flamme » en ce qui est de son mouvement, et aux étoiles fixes en ce qui con- » cerne sa situation. Et comme nous ne voyons rien sur la terre qui soit » plus agité que la flamme, en sorte que si les corps qu'elle touche ne » soient grandement durs et solides, elle ébranle toutes leurs parties et » emporte avec soi celles qui ne lui font pas trop de résistance, toutefois » son mouvement ne consiste qu'en ce que chacune de ses parties se meut » séparément; car toute flamme ne passe point pour cela d'un lieu en » un autre, si elle n'est transportée par quelque corps auquel elle soit » attachée. »

. . . .

[1] *Principes de la philosophie*, édition publiée par Victor Cousin, 3e partie, t. III. 21, p. 190; 22, p. 191.

22. *Que le soleil n'a pas besoin d'aliment comme la flamme.*

« Et on n'a pas sujet de penser que la comparaison que je fais du so-
» leil avec la flamme ne soit pas bonne, à cause que toute la flamme que
» nous voyons sur la terre a besoin d'être jointe à quelque autre corps
» qui lui serve de nourriture, et que nous ne remarquons point le même
» au soleil. Car suivant les lois de la nature, la flamme, ainsi que tous
» les autres corps, continuerait d'être après qu'elle est une fois formée,
» et n'aurait besoin d'aucun aliment à cet effet, si ses parties qui sont
» extrêmement fluides et mobiles, n'allaient pas continuellement se
» mêler avec l'air qui est autour d'elle, et qui, leur ôtant leur agitation,
» fait qu'elles cessent de la composer; et ainsi ce n'est pas proprement
» pour être conservée qu'elle a besoin de nourriture, mais afin qu'il re-
» naisse continuellement d'autre flamme qui lui succède à mesure que
» l'air la dissipe. Or, nous ne voyons pas que le soleil soit dissipé par la
» matière du ciel qui l'environne; c'est pourquoi nous n'avons pas sujet
» qu'il ait besoin de nourriture comme la flamme, encore qu'il lui res-
» semble en autre chose; et toutefois j'espère faire voir ci-après qu'il lui
» est encore semblable en cela qu'il entre en lui sans-cesse quelque ma-
» tière, et qu'il en sort d'autre. »

Quand Descartes donne la cause des tremblements de terre, il se base sur l'expérience de Van Helmont [1] :

77. *Quelle est la cause des tremblements de terre.*

« Mais lorsque ces exhalaisons (le *soufre*, le *bitume*, l'*huile minérale*),
» jointes aux plus subtiles parties des esprits, sont trop agitées pour
» ainsi se convertir en huile, et qu'elles se rencontrent sous terre en des
» fentes ou concavités, qui n'ont auparavant contenu que de l'air, elles
» y composent une fumée grasse et épaisse qu'on peut comparer à celle
» d'une chandelle qui vient d'être éteinte, et comme celle-ci s'embrase
» fort aisément sitôt qu'on en approche la flamme d'une autre chandelle;
» ainsi, lorsque quelque étincelle de feu est excitée en ces concavités,
» elle s'éprend incontinent en toute la fumée dont elles sont pleines et

[1] *Principes de la philosophie*, 4e partie, t. III, p. 393.

» par ce moyen la matière de cette fumée, se changeant en flamme, se » raréfie tout à coup, et pousse avec grande violence tous les côtés du » lieu où elle est enfermée, principalement s'il y a en elle quantité d'es- » prits ou de sels volatils. Et c'est ainsi que se font les tremblements de » terre; car, lorsque les concavités qu'elle occupe sont fort grandes, elle » peut ébranler en un moment tout ce qui les couvre et même qui les » environne. »

On serait parfois tenté de croire que Descartes considère la flamme ou le feu, non comme un *simple mouvement,* mais comme *une chose,* je n'ose pas dire comme un *corps* qui se meut et qui ressemble à de l'air :

« *La différence première et principale entre l'air et le feu consiste en* » *ce que les parties du feu se meuvent plus vite.* »

. . . .

Lucrèce lui-même, dans plusieurs passages de son immortel poëme, tout en admettant que le feu et la flamme préexistent dans les corps qui éclairent ou qui brûlent, parle souvent de la même façon, et les idées de Descartes sur la production, la conservation et l'aliment du feu, me paraissent souvent se retrouver dans les vers de Lucrèce, même lorsqu'il s'agit de la foudre, des éclairs et des météores.

Avec ses opinions sur la flamme et le feu, on comprend que Descartes pouvait admettre que le feu pouvait durer longtemps; il cite des lampes enfermées dans des tombeaux pendant plusieurs siècles, sans avoir besoin de nouvelle matière pour s'entretenir. On trouve dans la 4ᵉ partie des *Principes de la philosophie*, p. 425, la manchette nº 116 : *Ce qu'on peut juger des lampes qu'on dit avoir conservé leur flamme durant plusieurs siècles;* je crois inutile de le transcrire.

Si Descartes ajoute qu'il ne veut point être garant de telles histoires, il n'en explique pas moins comment on peut expliquer ce phénomène en y appliquant ses principes; mais si l'on retourne à la page 419, on y voit une manchette que je transcris :

107. *Pourquoi il y a des corps qui s'enflamment, et d'autres que le feu consume sans les enflammer.*

« Et lorsque les parties qui sortent en un même temps du corps qui » brûle, sont en assez grand nombre pour avoir la force de chasser les » parties du second élément qui sont en quelque endroit de l'air proche

» de ce corps, elles remplissent tout cet endroit de *flamme;* mais si elles » sont en trop petit nombre, ce corps brûle sans s'enflammer. Et s'il est » composé de parties si égales et tellement disposées que les premières » qui s'embrasent aient la force d'embraser leurs voisines en se glissant » parmi elles, le feu se conserve en ce corps jusqu'à ce qu'il l'ait con- » sumé, comme on voit arriver aux mèches dont se servent les soldats » pour leurs mousquets. »

Tout en cherchant à analyser consciencieusement Descartes, je dois avouer cependant que je me rends parfois bien difficilement compte de ses opinions, et pour ne pas les tronquer, pour ne pas tomber dans des erreurs de commentaire, je cite les points qui me paraissent les plus importants dans la question. Voici ce qu'il dit dans : *Le Monde ou Traité de la lumière,* vol. 4, chap. II, p. 219.

En quoi consiste la chaleur et la lumière du feu.

« Je ne connais au monde que deux sortes de corps dans lesquels la » lumière se trouve, à savoir les astres, et la flamme ou le feu; et parce » que les astres sont sans doute plus éloignés de la connaissance des » hommes que n'est le feu ou la flamme, je tâcherai premièrement d'ex- » pliquer ce que je remarque touchant la flamme.

» Lorsqu'elle brûle du bois ou quelque autre matière semblable, nous » pouvons voir qu'elle remue les petites parties de ce bois, et les sépare » l'une de l'autre, transformant les plus subtiles en feu, en air et en fu- » mée, et laissant les plus grossières pour les cendres. Qu'un autre donc » imagine, s'il veut, en ce bois la forme du feu, la qualité de la chaleur » et l'action qui le brûle, comme des choses toutes diverses, pour moi » qui crains de me tromper si j'y suppose quelque chose de plus que ce » que je vois nécessairement y devoir être, je me contente d'y concevoir » le mouvement de ses parties; car . . . .

. . . .

« Or, d'autant qu'il ne me semble pas possible de concevoir qu'un » corps en puisse remuer un autre, si ce n'est en se remuant aussi soi- » même, je conclus de ceci que le corps de la flamme qui agit contre le » bois est composé de petites parties qui se remuent séparément l'une de » l'autre d'un mouvement très-prompt et très-violent, et qui, se re- » muant en cette sorte, poussent et remuent avec soi les parties des » corps qu'elles touchent, et qui ne leur font point trop de résistance. »

. . . .

Examinant ensuite la question de ce mouvement dans quelques-uns de ses détails, Descartes arrive à la conséquence que le mouvement des parties, si petites qu'elles échappent à notre vue, explique les phénomènes qu'il observe dans la flamme ; il ajoute en terminant cette pensée remarquable :

« Il ne sera pas nécessaire qu'il y ait en elle aucune autre qualité, et
» nous pourrons dire que c'est le mouvement seul qui, selon les diffé-
» rents effets qu'il produit, s'appelle tantôt chaleur et tantôt lumière. »

Dans l'opinion de Descartes la flamme est *liquide;* il prouve ainsi qu'il n'avait pas la notion de la distinction qu'il faut établir entre les liquides et les gaz, et il n'a pas caractérisé les trois états de la matière comme nous le faisons aujourd'hui.

Voici deux citations :

De la dureté et de la liquidité [1].

« La flamme, dont j'ai déjà dit que toutes les parties sont perpétuelle-
» ment agitées, est non-seulement liquide, mais aussi elle rend liquide
» la plupart des autres corps. Et remarquez que quand elle fond les mé-
» taux, elle n'agit pas avec une autre puissance que quand elle brûle du
» bois. . . . .
. . . .

« Après la flamme, il n'y a rien de plus liquide que l'air, et l'on peut
» voir à l'œil que ses parties se remuent séparément l'une de l'autre. »
. . . .

Il en donne pour preuve les atomes (poussières) qui se remuent dans les rayons du soleil.

Je dois me contenter de donner les citations principales, car on serait entraîné à les multiplier beaucoup, et faire un extrait complet dans les livres III et IV des *Principes de la philosophie,* et pour ce dernier depuis le n° 76 jusqu'au n° 123 y compris. Les citations précédentes me paraissent suffire amplement au but de ma note ; en les réimprimant ici, j'évite des pertes de temps à ceux qui voudraient rechercher ces passages dans les œuvres du grand philosophe français.

[1] Chap. III, p. 227, vol. 4.

NOTE *B*.

—

CITATIONS DE NEWTON.

Les extraits qui suivent ont été pris dans l'édition de Londres, 1719 [1]. Le livre III de cette édition diffère beaucoup de l'édition de 1706, car indépendamment d'un *Errata, Corrigenda et Addenda* dans la première édition, il faut observer expressément que dans la Préface de la seconde édition Newton dit : *In fini libri tertii,* QUÆRENDORUM *numerum adauxi.* Le mot *Quœrendorum* est souligné dans la Préface, je le signale particulièrement, car, après s'être occupé des inflexions des rayons de lumière et des couleurs qui en résultent, Newton fait bien remarquer, page 339, qu'absorbé par d'autres travaux, il ne peut se résoudre à reprendre ses expériences :

« *Quare, cum hanc instuti mei partem non absolverim; concludam,*
» *proponendo solummodo* QUÆSTIONES *aliquas, quibus alii postéa in hac*
» *materia ultérius prosequenda dirigi queant.* »

Les quatre premières questions que Newton pose ont trait aux inflexions aux franges, mais à la cinquième, on voit ce grand génie se préoccuper des relations qui peuvent exister entre la chaleur et la lumière; aussi me paraît-il nécessaire, pour bien faire comprendre ces questions, de les copier textuellement, d'autant plus que les traducteurs ne les rendent pas toujours exactement, quand, par exemple, au lieu d'employer le mot de *lumière* pour *lumen,* ils le traduisent par *rayons.* Dans ses quatre premières questions, Newton emploie parfois le mot *lumen,* parfois *radii lu-*

[1] *Optice : sive de reflexionibus, refractionibus, inflexionibus et coloribus.* Lucis. libri tres. Authore Isaaco Newton, Equite Aurato. Latine redditis Samuel Clarke S. T. P. Editio secunda, auctior, Londini : impensis Gul. et Joh. Innys Regiœ societatis typographorum ad insignia Principis in Arcâ occidentali D. Pauli. M D CC XIX.

minis, et je me vois forcé d'augmenter le nombre de citations exactes, même dans des passages qui paraissent bien traduits :

« QUÆSTIO 5. — *Annon corpora ac lumen agunt in se mutuo : corpora » videlicet in lumen, emittendo it, reflectendo, refringendo, et inflectendo; » lumen autem in corpora, adeo calefacienda scilicet, motumq; vibrantem, » in quo calor consistit, in partibus ipsorum excitandum?* » (Page 340).

« QUÆSTIO 6. — *Annon corpora nigra calorem de lumine ideo facilius, » quam corpora colorata, concipiunt; quia luminis id, quod in illa incidit, » non reflectitur extra, sed ingreditur in ipsa corpora, intraque ea reflec- » titur ac refringitur sæpius atque iterum usque eo, donec restinguatur » penitus, et intercidat.* » (Page 340).

« QUÆSTIO 7. — *Annon ejus actionis, quæ mutua est inter lumen et » corpora sulphurosa, vis illa fortior et validior superius memorata, par- » tim in causa est, quamobrem corpora sulphurosa ignem adeo concipiant » facilius, et vehementius ardeant, quam alia corpora?* » (Page 341).

« QUÆSTIO 8. — *Annon corpora omnia fixa, quum sint ultra certum » gradum calefacta, emittunt lumen et splendent? Eaque luminis emissio, » per motus vibrantes partium suarum efficitur? Et annon corpora omnia, » quæ partibus abundant terrestribus, et præsertim sulphurosis, lumen » emittunt, quotiescunque partes istæ satis sint agitatæ; sive id calore fiat » sive attritu, sive percussu, sive putrescendo, sive motu aliquo vitali, » sive alia quavis de causa? — Ut...* »

Newton donne une suite d'exemples pris dans les différentes sources de chaleur de lumière, la phosphorescence, le mouvement, la machine électrique, etc...

« QUÆSTIO 9. — *Annon ignis corpus est eousque calefactum, ut copio- » sius lumen emittat? quid enim aliud est ferrum candens, nisi ignis? » Quidve aliud est carbo candens, nisi lignum eousq; calefactum, ut id » lumen emittat?* » (Page 342.)

La 10ᵉ question de Newton est la plus importante à considérer :

« QUÆSTIO 10. — *Annon flamma, vapor est, fumus, sive exhalatio » candefacta; hoc est calefacta usque eo, ut lumen emittat? Corpora enim » flammam non concipiunt, nisi si emittant fumum copiosum; qui porro*

» *fumus, ardet in flamma.* Ignis fatuus, *est vapor sine calore lucens : Et* » *nonne eadem differentia est, inter istum vaporem et flammam ; ac inter* » *lignum pudridum sine calore lucens et carbones candentes ? Inter distil-* » *landum spiritus calidos, si caput alembici submoveatur ; vapor qui ex* » *alembico ascendit, ignem concipiet de candela et in flammam converti-* » *tur ; eaque flamma serpet per vaporem, ab usque candela ad alembicum.* » *Aliqua corpora motu vel fermentatione calefacta, si utiq ; calor iste sit* » *magnus, fumum emittunt copiosum ; siq ; corpora ea satis admodum* » *incalescunt, fumi isti lucebunt et sese in flammam convertent. Metalla* » *liquefacta flammam non concipiunt, inopia fumi copiosi ;* zinetum *si* » *excipias, quod et fumum emittit copiosum eoque et flammas fundit. Cor-* » *pora omnia quæ flammam alunt, ut oleum, sebum, cera, lignum, carbo-* » *nes fossiles, pix, et sulphur ; absumuntur flamma sua et in fumos can-* » *dentes abeunt : qui quidem fumus, si extinguatur flamma, valde utiq ;* » *crassus sit et sub aspectum cadit, et non nunquam etiam late olet ;* » *verum in flamma, amittit is omnem odorem suum ardendo : et pro hujus* » *quidem fumi natura, flamma ipsa colores insuper varios trahit ; ut* » *flammam sulphuris cæruleum ; cupri, cujus partes sublimato referatæ* » *fuerint, viridem ; sebi flavum ; et camphoræ album. Utiq ; fumus, inter* » *transeundum per flammam, fieri non potest quin candescat ; et fumus* » *candefactus, non potest non habere speciem flammæ. Pulvis tormen-* » *tarius.* . . . .

. . . .

Les questions n° 11 et suivantes, pages 344 à 378, sortent de notre sujet, mais la question n° 30 nous y ramène, et l'on sera sans doute étonné quand on retrouvera sous une autre forme les opinions de Lucrèce.

« Quæstio 30. — *Annon* corpora crassa *et* lumen *in se mutuo con-* » *verti et transmutari possunt ? Et annon fieri potest, ut corpora vim* » *suam actuosam plurimum accipiant a particulis luminis, quæ in eis com-* » *ponendis insunt ? Etenim corpora omnia fixa, quum sint calefacta,* » *lumen emittant tamdiu, dum satis calida permanent : et lumen vicissim* » *immittit se et inhæret in corporibus, quoties radii ejus in particulas* » *ipsorum impingunt ; quomodo supra est expositum. Nullum corpus.* . . . . (Page 378.)

. . . .

Je passe l'erreur de Newton sur la transmutation de l'eau en terre fixe.

« *Ut corpora transmutentur in lumen et lumen in corpora, valde admo-*
» *dum congruens est natura ordini et rationi ; quæ in istius modi conver-*
» *sionibus quasi delectari videtur.* »

Je passe aussi les exemples que Newton donne à l'appui de sa question qu'il termine en disant :

« *Inter has autem tot tamque varias mirasque transmutationes, quidni*
» *et lumen similiter vertat natura in corpora, et corpora in lumen?* »
(Page 180.)

« QUÆSTIO 31. — *Annon exiguæ corporum particulæ, certas habent*
» *virtutes, potentias, sive vires; quibus per interjectum aliquod interval-*
» *lum, agant, non modo in radios luminis, ad eos reflectendos, et inflec-*
» *tendos; verum etiam mutuo in se ipsæ, ad producenda pleraque pheno-*
» *mena naturæ?* . . . .

Dans ce qui suit Newton emprunte une foule d'exemples aux phénomènes physiques et chimiques, ceux qui produisent des effervescences, de la chaleur, de la lumière, les précipitations métalliques, les attractions et les répulsions électriques ou magnétiques.

L'inflammation de quelques essences par l'acide nitrique lui fait du reste émettre une opinion dans laquelle les physiciens ou les chimistes modernes pourraient trouver une explication, reproduite depuis, de la chaleur et de la lumière dégagée dans les actions chimiques.

Le mélange d'acide nitrique et d'essence :

« *Calescit usq; adeo inter commiscendum, ut etiam flammam ex se con-*
» *tinuo concipiat : annon per magnus ille et subitaneus calor hoc indicat,*
» *utiq; binos istos liquores maxima cum vi permisceri inter se, eorum que*
» *particulas intermiscendum ad se invicem motu cum accelerato irruere,*
» *et violentissimo impetu inter se confligere et collidi?...* » (Page 383.)

Newton en arrive aussi à chercher l'explication des tremblements de terre.

NOTE C.

CITATIONS DE BUFFON.

Leclercq de Buffon, dans son *Histoire naturelle* (édit. de l'an X), t. IV, à l'article Introduction à l'histoire des minéraux, consacre un chapitre *aux éléments* : la lumière, la chaleur et le feu en constituent la première partie, tandis que dans la seconde il traite de l'air, de l'eau et de la terre.

. . . .

« Les puissances de la nature se réduisent à deux : 1° la cause de la » pesanteur; 2° la cause de la chaleur. » (Page 187.)

« En supposant l'homme sans miroirs ardents et sans feu actuel, il » n'aura d'autres moyens de produire du feu qu'en frottant ou choquant » des corps solides les uns contre les autres. »

. . . .

« Dans l'effervescence et les fermentations des herbes entassées, c'est » toujours le choc des particules de matière qui produit le feu. »

Buffon ajoute ensuite, pour bien se faire comprendre, que la lumière et le feu sont comparables à ce qui arriverait à deux corps jouissant d'une élasticité absolue attirés l'un vers l'autre, et arrivant au contact, ils s'éloigneraient ensuite jusqu'à une distance infinie :

« Lorsque des combustibles s'enflamment, ils lancent leur lumière » et leur feu à une très-grande distance, quoique les particules qui se » sont converties en feu et en lumière fussent très-voisines avant l'in- » flammation. » (Page 199.)

« La chaleur, la lumière, le feu, qui sont les grands effets de la force » expansive, seront produits toutes les fois qu'artificiellement ou natu- » rellement les corps seront divisés en parties très-petites et qu'ils se » rencontreront dans des directions opposées et la chaleur sera d'autant » plus sensible, la lumière d'autant plus vive, le feu d'autant plus » violent que les molécules se seront précipitées les unes contre les » autres avec plus de vitesse par leur force d'attraction mutuelle. » (Page 200.)

. . . .

« Ainsi la lumière, la chaleur et le feu ne sont pas des matières par-
» ticulières, des matières différentes de toute autre matière; ce n'est
» toujours que la même matière, qui n'a subi qu'une modification,
» qu'une grande division de parties, et une direction de mouvement en
» sens contraire, par l'effet du choc et de la réaction. » (Page 201).

Pour Buffon, la lumière est pesante comme la matière, elle est même fort pesante; elle n'est pas plus simple que toute autre matière; les rayons rouges sont plus pesants que les rayons violets; elle agit même par sa masse au foyer des miroirs, etc. . . . .

« Et de même que toute matière peut se convertir en lumière par la
» division et la répulsion de ses parties excessivement divisées lors-
» qu'elles éprouvent un choc des unes contre les autres; la lumière peut
» se convertir en toute autre matière par l'addition de ses propres par-
» ties, accumulées par l'attraction des autres corps. » (Page 208.)

« Il n'existe qu'une force et qu'une matière toujours prête à s'attirer
» ou se repousser suivant les circonstances. » (Page 209.)

« La lumière paraît être l'ouvrage de la nature, le feu n'est que le
» produit de l'industrie de l'homme : La lumière subsiste, pour ainsi
» dire, par elle-même, et se trouve répandue dans les espaces im-
» menses de l'univers entier : le feu ne peut subsister qu'avec des
» éléments et ne se trouve qu'en quelques points de l'espace où
» l'homme le conserve et dans quelques endroits de la profondeur de
» la terre où il se trouve également entretenu par des éléments con-
» venables. » (Page 211.)

« La chaleur est distincte du feu, est distincte de la lumière, c'est
» un attribut de la lumière et du feu. »

. . . .

« Au point de vue général, on peut admettre que la lumière, la
» chaleur et le feu ne sont qu'un seul objet; mais au point de vue par-
» ticulier, ce sont trois choses, trois objets distincts. »

« Le feu ne paraît être, à la première vue, qu'un composé de chaleur
» et de lumière; ne serait-il pas encore une modification de la matière
» qu'on doit considérer à part, quoiqu'elle ne diffère pas essentielle-
» ment de l'une ou de l'autre et encore moins des deux pris ensemble? »
(Page 235.)

L'opinion de Buffon, qui en définitive consiste à admettre la maté-

rialité de la lumière, du feu, de la chaleur, doit nécessairement le conduire à émettre des opinions erronées, mais qui sont la conséquence logique de bases mal fondées; j'abrége les citations; notons que, d'après Buffon, la chaleur pénètre tous les corps, même les plus compactes, ses molécules sont excessivement petites, mais plus grosses que celles de la lumière; on fait de la chaleur avec la lumière, en la réunissant en grande quantité.

Plus loin, Buffon fait intervenir l'air dans les phénomènes lumineux et calorifiques et le considère comme indispensable ou comme se rapprochant le plus de la nature du feu, dont la principale propriété consiste dans un mouvement expansif :

« L'air doit être l'adminicule le plus puissant du feu, l'aliment le » plus convenable, l'*ami* le plus intime et le plus nécessaire. » (Page 239.)

Buffon attribue à l'air considéré dans les phénomènes calorifiques ou lumineux ce que Van Helmont attribuait à son *Magnale :*

« *Magnale quidem non est lux : sed forma quaedam assis-* » *tens aëri, ejusque velut socia, ipsique certo conubio velut* » *coniugalis.* (*Vacuum naturae.* 21.)

On a quelque peine à comprendre l'ensemble des opinions que Buffon se faisait sur les phénomènes lumineux et calorifiques. Je résume encore quelques points.

Le feu communique du mouvement aux parties les plus volatiles des matières combustibles dont les molécules aériennes, huileuses, etc..., obéissent sans effort à ce mouvement expansif qu'il leur communique et s'élèvent en vapeurs; ces vapeurs se convertissent en flamme par le secours de l'air extérieur; si quelques matières, comme la poudre à canon, entre autres, n'ont pas besoin d'air extérieur, c'est parce qu'elles contiennent dans leur substance tout l'air nécessaire à leur combustion; leur feu produit cet air et le consomme à l'instant.

Il nous paraît inutile de suivre Buffon dans toutes ses idées sur le feu, la combustion, etc... Lorsque Buffon parle de l'action du feu il emploie des termes qui nous paraissent étranges : il pense que le feu a trois actions différentes et qu'il faut le considérer au point de vue de sa masse, de son volume, de sa vitesse, ce qui donne des effets très-différents; il confondait les effets de température avec les effets de combustion.

Voyons ce qu'il dit de la flamme :

« On croit vulgairement que la flamme est la partie la plus chaude » du feu, cependant rien n'est plus mal fondé que cette opinion. » (Page 272.)

. . . .

« La flamme a été très-bien caractérisée par Newton, lorsqu'il l'a » définie une fumée brûlante (*flamma est fumus candens*), et cette fumée » ou vapeur qui brûle n'a jamais la même qualité, la même intensité de » chaleur que le corps combustible duquel elle s'échappe; seulement, » en s'élevant et s'étendant au loin, elle a la propriété de communiquer » le feu et de le porter plus loin que ne s'étend la chaleur du brasier, » qui seule ne suffirait pas pour le communiquer même de près. » (Page 273.)

Buffon considère comme étant une *flamme* la lumière concentrée au foyer des miroirs; en effet, elle communique le feu; enflamme les corps; elle résiste à l'impulsion de l'air; l'air ne peut altérer son mouvement direct, car en soufflant sur le cône lumineux d'un miroir ardent on ne le dévie pas.

Or nous savons que rien ne ressemble moins à une *flamme* que le foyer où se concentrent la chaleur et la lumière solaire reçue sur une lentille convergente, principalement si on le considère dans un espace vide. Cependant Buffon n'hésite pas à prendre une conclusion formelle, car il ajoute : « qu'on doit le considérer comme une vraie flamme plus » pure et plus dense que toutes les flammes de nos matières combus- » tibles. » (Page 276.)

Pour compléter les idées que l'on se faisait encore à la fin du XVIIIe siècle, mais avant Lavoisier, je crois devoir citer encore textuellement quelques passages de son 8e mémoire, t. VI, *Expériences sur la pesanteur du feu et sur la durée de l'incandescence;* ces passages nous donnent l'ensemble de ses opinions et font voir les conclusions logiques auxquelles Buffon devait arriver, conclusions erronées, car elles avaient une base complétement fausse :

« Le feu ne peut guère exister sans lumière et jamais sans chaleur, » tandis que la lumière existe souvent sans chaleur sensible, comme la » chaleur existe encore plus souvent sans lumière; l'on peut donc con- » sidérer la lumière et la chaleur comme deux propriétés du feu, ou » plutôt comme les deux seuls effets par lesquels nous le reconnaissons, » mais. . . . . » (Page 55.)

« Nous avons vu que la lumière est une matière mobile, élastique et » pesante, c'est-à-dire susceptible d'attraction comme toutes les autres » matières;. . . . . » (Page 36.)

« On ne peut donc pas douter que la substance de la lumière ne soit » une vraie matière, laquelle, indépendamment de ses qualités propres » et particulières, a aussi les propriétés générales et communes à toute » autre matière. Il en est de même de la chaleur, c'est une matière qui » ne diffère pas beaucoup de celle de la lumière elle-même qui, quand » elle est très-forte ou réunie en grande quantité, change de forme, » diminue de vitesse et, au lieu d'agir sur le sens de la vue, affecte les » organes du toucher. On peut donc dire que, relativement à nous, la » chaleur n'est que le toucher de la lumière, et qu'en elle-même la » chaleur n'est qu'un des effets du feu sur les corps, effet qui se modifie » suivant les différentes substances et produit dans toutes une dilatation, » c'est-à-dire une séparation de leurs parties constituantes. Et . . . . . » (Page 37.)

« Je regarde donc la chaleur comme une matière réelle qui doit avoir » son poids comme toute autre matière, et j'ai dit, en conséquence, que » pour reconnaître si le feu a une pesanteur sensible, il faudrait faire » l'expérience sur de grandes masses pénétrées de feu, et les peser dans » cet état, et qu'on trouverait peut-être une différence assez sensible » pour qu'on pût en conclure la pesanteur du feu, ou de la chaleur, qui » m'en paraît être la substance la plus matérielle : la lumière et la cha- » leur sont les éléments matériels du feu, ces deux éléments ne sont que » le feu même, et ces deux matières nous affectent chacune sous sa » forme propre, c'est-à-dire d'une manière différente. Or... » (Page 42.)

On observera sans aucun doute combien les opinions de Van Helmont (page 28) sont exactes d'après nos connaissances actuelles en les comparant à cette série d'erreurs de raisonnement et d'expériences de Buffon qui, après avoir *pesé du feu*, exprime le regret de n'avoir pu prendre la densité de ce feu.

« Mais cette grande vérité (*la pesanteur du feu*) qui paraîtra nouvelle » aux physiciens, et de laquelle on pourra tirer des conséquences utiles, » ne nous apprend pas encore ce qui serait cependant le plus impor- » tant de savoir; je veux dire le rapport de la pesanteur du feu à la » pesanteur de l'air ou de la matière ignée à celle des autres matières. » (Pages 59 et 60.)

REMARQUES

SUR

LA THÉORIE DES COURBES

ET DES SURFACES;

PAR

E. CATALAN *,

ASSOCIÉ DE L'ACADÉMIE, PROFESSEUR A L'UNIVERSITÉ DE LIÉGE.

(Mémoire présenté à la Classe des sciences, le 5 mai 1874.)

* Un extrait de ce petit Mémoire, déposé à l'Académie, sous enveloppe cachetée, dans la séance du 3 février 1872, a été ouvert le 3 juillet suivant et paraphé, à toutes les pages, par M. d'Omalius. Les propositions énoncées dans cette communication sont désignées par le signe (B).

REMARQUES

SUR

LA THÉORIE DES COURBES

ET DES SURFACES.

I. — Surfaces gauches conjuguées *.

1. Soient G, G′, G″... (fig. I), diverses génératrices successives d'une surface gauche S. Soient : P la perpendiculaire commune à G et G′; P′, la perpendiculaire commune à G′ et G″, etc.; de manière que M′M″... ait pour limite la *ligne de striction* de S. Le lieu des droites P, P′, P″, ... est, en général, une surface gauche S′ ayant, avec S, cette relation remarquable :

Les surfaces S, S′ *se touchent suivant leur commune ligne de striction* (B).

En effet :

1° La droite G′ est perpendiculaire à P et P′; donc MM′M″ ... *est la ligne de striction de* S′ ;

2° Le plan tangent à S, en M **, contient la *tangente* MM′ à la

* Prévoyant que je ne pourrai, de longtemps, continuer mes *Recherches sur les surfaces gauches* (Mém. de l'Académie, coll. in-8°, t. XVIII), je me décide à publier ce que je retrouve dans mes notes de 1854.

** C'est-à-dire le *plan central*.

ligne de striction, et la *tangente* P à une *trajectoire orthogonale* des génératrices. Ces droites déterminent le plan tangent à S', en M. Donc ces deux plans coïncident, et *les surfaces* S, S' *se touchent suivant leur commune ligne de striction.*

2. A cause de cette réciprocité entre les surfaces S, S', j'ai cru pouvoir les appeler *surfaces gauches conjuguées.*

3. *Remarque.* Le lieu S' des droites P, P', P'', ... est une *développable* dans deux cas particuliers :

1° Quand ces droites se rencontrent deux à deux;

2° Quand elles sont parallèles.

Dans le premier cas, *la ligne de striction* donnée *est une trajectoire orthogonale des génératrices* G, G', G'', ...; c'est-à-dire que *la surface* S *est le lieu des binormales de cette courbe,* laquelle devient, en même temps, l'*arête de rebroussement* de la surface S'.

Si les plus courtes distances P, P', P'', ... sont parallèles entre elles, *les génératrices* G, G', G'', ... *sont parallèles à un même plan directeur.* Alors la surface S' devient le cylindre qui projette, sur ce plan, la ligne de striction de S : celle-ci est le lieu des points de contact des génératrices G, G', G'', ... et du cylindre.

Dans ces deux cas particuliers, les surfaces S, S' se touchent encore suivant la ligne de striction de S.

4. L'interprétation algébrique du théorème précédent conduit à quelques relations simples.

Soient :

a, b, c (fig. 2) les cosinus *directifs* de la tangente MT à la ligne de striction AB;

l, m, n les cosinus directifs de G;

e, f, g les cosinus directifs de P;

λ, μ, ν les angles formés, avec les trois axes, par la normale MN aux surfaces S, S'.

On a, par des formules connues,

$$\frac{\cos\lambda}{nb - mc} = \frac{\cos\mu}{lc - na} = \frac{\cos\nu}{ma - lb} = \pm\frac{1}{\sin\theta}, \quad \ldots \quad (1)$$

θ étant l'angle des droites G, MT.

D'un autre côté, *la droite* MN, *perpendiculaire à* G, *est située dans un plan parallèle aux droites consécutives* G, G'; donc *.

$$\frac{\cos\lambda}{l'} = \frac{\cos\mu}{m'} = \frac{\cos\nu}{n'} = \pm\frac{dt}{\varepsilon} \; ^{**} \quad \ldots\ldots \quad (2)$$

On tire, des égalités (1), (2) :

$$\frac{nb - mc}{l'} = \frac{lc - na}{m'} = \frac{ma - lb}{n'} = \pm\frac{dt}{\varepsilon}\sin\theta \quad \ldots\ldots \quad (3)$$

2° Ces proportions donnent

$$al' + bm' + cn' = 0, \quad \ldots\ldots \quad (4)$$

équation différentielle de la ligne de striction ***.

3° On a

$$\sin^2\theta = (nb - mc)^2 + (lc - na)^2 + (ma - lb)^2,$$
$$\sin\theta = \cos \text{TMP} = ae + bf + cg.$$

Mais par les formules (1), appliquées à la droite P :

$$\frac{e}{mn' - nm'} = \frac{f}{nl' - ln'} = \frac{g}{lm' - ml'} = \pm\frac{dt}{\varepsilon} = \pm\frac{1}{\sqrt{l'^2 + m'^2 + n'^2}};$$

donc

$$\sin\theta = \pm\frac{1}{\sqrt{l'^2 + m'^2 + n'^2}}\Sigma a(mn' - nm'); \quad \ldots\ldots \quad (5)$$

puis, à cause de la valeur trouvée pour $\sin^2\theta$:

$$\left.\begin{aligned}&(l'^2 + m'^2 + n'^2)\left[(nb - mc)^2 + (lc - na)^2 + (ma - lb)^2\right]\\ &= \left[a(mn' - nm') + b(nl' - ln') + c(lm' - ml')\right]^2.\end{aligned}\right\} \quad \ldots \quad (6)$$

* *Théorie analytique des lignes à double courbure* (encore inédite), § Ier.

** Les accents désignent les dérivées relatives à la variable indépendante t; ε est l'angle infiniment petit formé par G et G'.

*** *Recherches sur les surfaces gauches*, p. 22.

5. *Remarque.* La dernière relation est une *pure identité;* c'est-à-dire que si, ayant égard aux conditions

$$al' + bm' + cn' = 0, \quad ll' + mm' + nn' = 0,$$

on remplace, dans cette égalité (6) l', m', n' par les binômes $nb - mc$, $lc - na$, $ma - nb$, on trouve $0 = 0$.

II. — Développable accompagnatrice.

6. Soient toujours G, G′, G″, ... des génératrices consécutives de la surface gauche S. Par G, faisons passer un plan P parallèle à G′; par G′, un plan P′ parallèle à G″; et ainsi de suite *. L'*enveloppe du plan* P *est une développable* Σ, *dont les génératrices sont parallèles, respectivement, à* G, G′, G″, ... (B).

En effet, le plan P est parallèle à G′; le plan P′ passe par G′; donc l'intersection g des plans P, P′ est parallèle à G′; ou, à la limite, parallèle à G.

7. *Les surfaces* S, Σ *sont asymptotiques* (B).

Soit g (fig. 3) la droite, parallèle à G, suivant laquelle le plan P touche Σ. Coupons les surfaces S, Σ, et le plan P, par un plan Q parallèle à G; soient L, λ, D les trois intersections : D est parallèle à G.

Le plan asymptotique P, qui touche Σ suivant g, peut être regardé comme tangent à S, en un point situé à l'infini, sur G **.

Considérons maintenant les intersections L, λ. L'asymptote de L est la droite D, intersection du plan Q par le plan P, *limite des plans tangents* ***. De même, la droite D est l'asymptote de λ; donc les courbes L, λ sont asymptotiques l'une à l'autre, et il en est de même, conséquemment, pour les surfaces S, Σ.

* Le plan P est ce que l'on appelle maintenant (1873) *plan asymptotique à la surface* S. Il est perpendiculaire au plan central.

** *Recherches, etc.*, p. 34.

*** *Traité élémentaire de Géométrie descriptive*, seconde partie, p. 62.

8. Toute surface gauche S donnant, pour ainsi dire, naissance à une développable Σ qui jouit des propriétés précédentes, cette surface Σ peut être nommée *développable accompagnatrice.*

9. Si, par un point quelconque O, l'on mène des parallèles aux génératrices de S, le lieu de ces nouvelles droites est le *cône directeur* de S. Soient H, H′ les génératrices du cône, respectivement parallèles à G, G′. Le plan P est parallèle au plan HOH′, lequel a pour limite le plan tangent au cône, suivant H. Ainsi *le plan* P, *tangent à la développable accompagnatrice* Σ, *suivant la génératrice* g, *et le plan* Q, *tangent au cône directeur suivant* H *parallèle à* g, *sont parallèles entre eux.*

Cette simple remarque fera connaître, dans un grand nombre de cas, la nature de l'accompagnatrice Σ (1875).

10. Par exemple, si les génératrices de S sont également inclinées sur l'horizon, le cône directeur est *droit;* donc la développable Σ est une *surface à pente constante,* c'est-à-dire *un* certain *héliçoïde* *.

11. Supposons que la ligne de striction AB (fig. 4) soit normale aux génératrices de S : alors ces droites sont les *binormales* de AB. La binormale M′G′, perpendiculaire à la tangente MT de AB, est, par cela même, parallèle au plan GMC, normal à AB : autrement dit, ce plan GMC est asymptotique à S. L'enveloppe de ce même plan, c'est-à-dire la développable Σ, ne diffère donc pas de la *surface polaire* ** de AB : *la surface polaire est l'accompagnatrice du lieu des binormales.*

12. Cherchons la distance Δ des génératrices parallèles G, g. L'équation du plan asymptotique P étant ***

$$(mn' - nm')(X - x) + (nl' - ln')(Y - y) + (lm' - ml')(Z - z) = 0, \quad (7)$$

* Voir le § IV.

** *Théorie analytique, etc.,* § VIII.

*** *Recherches, etc.,* p. 24.

la droite g est représentée par cette équation (7), jointe à l'équation dérivée :

$$\Sigma(mn'' - nm'')(\mathrm{X} - x) = \Sigma(mn' - nm')\,x'.$$

Or, x, y, z étant les coordonnées du point M,

$$x' = \frac{dx}{dt} = \frac{dx}{ds}\frac{ds}{dt} = as' :$$

puis

$$\Sigma(mn' - nm')\,x' = s'\,\Sigma a\,(mn' - nm').$$

La seconde équation de g est donc

$$\Sigma(mn'' - nm'')(\mathrm{X} - x) = s'\Sigma a\,(mn' - nm') \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (8)$$

Au point M, menons le plan perpendiculaire à G, g : il est représenté par

$$l(\mathrm{X} - x) + m(\mathrm{Y} - y) + n(\mathrm{Z} - z) = 0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (9)$$

On tire, des équations (7), (9) :

$$\frac{\mathrm{X} - x}{l'} = \frac{\mathrm{Y} - y}{m'} = \frac{\mathrm{Z} - z}{n'} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (10)$$

Telles sont les équations de la perpendiculaire commune à G, g, passant en M. Il en résulte, à cause des relations (2), que *cette commune perpendiculaire* Δ *est la normale à* S, *en* M *.

D'après l'équation (8), la valeur commune des trois rapports est

$$-\frac{s'\Sigma a(mn' - nm')}{\Sigma(mn' - nm')\,l''}.$$

Ces rapports sont égaux, aussi, à

$$\frac{\Delta}{\sqrt{l'^2 + m'^2 + n'l}};$$

donc

$$\Delta = \pm s'\sqrt{l'^2 + m'^2 + n'^2}\,\frac{\Sigma a\,(mn' - nm')}{\Sigma(mn' - nm')\,l''} \;{}^{**} \quad . \quad . \quad . \quad (11)$$

* Effectivement, la droite Δ, perpendiculaire à G. est située dans le plan asymptotique P ; la normale MN, à S, satisfait aux mêmes conditions ; donc ces droites coïncident.

** On obtient une vérification de cette formule en supposant. comme ci-

13. La formule (11) comporte plusieurs simplifications.

1° D'après la valeur de $\sin\theta$ (5) :

$$\Delta = \pm \frac{s'(l'^2 + m'^2 + n'^2)\cos\theta}{\Sigma(mn' - nm')l''}.$$

2° En faisant $R = \sqrt{l'^2 + m'^2 + n'^2}$, on a (**4**, 5°) :

$$mn' - nm' = eR, \quad nl' - ln' = fR, \quad lm' - ml' = gR;$$

et, par conséquent,

$$\Sigma l'(mn'' - nm'') = R'\Sigma el' + R\Sigma e'l'.$$

La première somme représente, à un facteur près, le cosinus de l'angle formé par MN (fig. 5) avec P ; donc elle est nulle. Ainsi

$$\Delta = \pm \frac{Rs'\sin\theta}{e'l' + f'm' + g'n'}.$$

3° La droite MN, normale à la surface S, est normale à la surface S' (**1**). Conséquemment, les équations

$$\frac{\cos\lambda}{l'} = \frac{\cos\mu}{m'} = \frac{\cos\nu}{n'} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (12)$$

entraînent celles-ci

$$\frac{\cos\lambda}{e'} = \frac{\cos\mu}{f'} = \frac{\cos\nu}{g'} : \quad \ldots\ldots\ldots \quad (13)$$

dessus, que la surface S soit le lieu des binormales à la courbe AB. Dans ce cas (*Théorie analytique, etc.*, §§ II et III) :

$$\sqrt{l'^2 + m'^2 + n'^2} = \frac{1}{r}, \quad \Sigma a(mn' - nm') = \frac{1}{r}, \quad \Sigma(mn' - nm'')l'' = -\frac{1}{r^2\rho};$$

donc, à cause de $S' = 1$:

$$\Delta = \rho;$$

résultat exact, attendu que Σ *est le lieu des axes des cercles osculateurs* (**11**).

puis

$$\frac{e'}{l'} = \frac{f'}{m'} = \frac{g'}{n'} = \frac{\Sigma e'l'}{R^2} = \frac{\sqrt{e'^2 + f'^2 + g'^2}}{R} \text{ *} \quad . \; . \; . \; . \; (14)$$

L'expression cherchée est donc, finalement,

$$\Delta = \frac{s' \sin \theta}{\sqrt{e'^2 + f'^2 + g'^2}} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (15)$$

14. *Remarque.* Soit δ la plus courte distance des deux génératrices G, G'. Il est visible que $\delta = ds \sin \theta$. Soit, en outre, η l'angle infiniment petit des *deux plus courtes distances consécutives,* de manière que

$$\eta^2 = de^2 + df^2 + dg^2.$$

La formule (15) devient

$$\Delta = \frac{\delta}{\eta}\,; \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (16)$$

et celle-ci est évidente si l'on considère l'angle dièdre formé par deux plans asymptotiques successifs.

III. — Osculatrice **.

15. MN étant la normale en un point quelconque M d'une surface S, soient MG la section normale, et Mgh la circonférence osculatrice à MG : *le lieu des circonférences* Mgh, *osculatrices aux sections normales* MG, *est une surface* Σ *osculatrice, en* M, *à la surface donnée* S. On peut, d'une manière absolue, désigner cette surface Σ sous le nom d'*osculatrice* ***.

* Ces formules ont une grande analogie avec celles de M. Frenet (*Théorie analytique, etc.*, § III).

** Cette surface a été imaginée par M. Ghysens, élève de l'Université de Liége. (J'apprends aujourd'hui, 14 janvier 1875, par une lettre de M. G., que l'osculatrice a déjà été étudiée par M. Moutard.)

*** L'ellipsoïde osculateur est toujours indéterminé. Au contraire, *en tout point* M *d'une surface donnée, il n'y a qu'une seule osculatrice* (Remarque due à M. Ghysens). (B.)

16. Si a, b sont les rayons de courbure principaux, l'osculatrice est représentée par le système

$$\frac{y}{x} = \operatorname{tg} \omega, \quad x^2 + y^2 + z^2 - 2Rz = 0, \quad \frac{1}{R} = \frac{1}{a} \cos^2\omega + \frac{1}{b} \sin^2\omega;$$

ou par l'équation unique

$$(x^2 + y^2 + z^2)(ay^2 + bx^2) = 2ab(x^2 + y^2) z \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (17)$$

17. *Lorsque* a, b *sont de signes contraires, l'osculatrice admet deux sections rectilignes* (B).

18. Si $b = -a$, c'est-à-dire si *la courbure moyenne est nulle,* l'équation précédente se réduit à

$$(x^2 + y^2 + z^2)(x^2 - y^2) = 2a(x^2 + y^2).$$

La discussion de cette équation, la construction de l'*épure,* et même la *construction de la surface,* sont alors des problèmes très-simples.

19. La surface *réciproque* de l'osculatrice, le pôle étant à l'origine, est évidemment un *conoïde.* La recherche des lignes de courbure de l'osculatrice se ramène donc à celle des lignes de courbure du conoïde réciproque *. Au moyen des formules

$$\frac{x}{X} = \frac{y}{Y} = \frac{z}{Z} = \frac{u}{U} = \frac{k^2}{U^2},$$

on trouve, en partant de l'équation (17) :

$$k^2 (aY^2 + bX^2) = 2ab (X^2 + Y^2) z.$$

20. *Remarque.* Le lieu de l'axe CD du cercle osculateur Mgh est aussi un conoïde : cette nouvelle surface est représentée par

$$ab(x^2 + y^2) = (ax^2 + by^2) z.$$

* *Mémoire sur les surfaces gauches à plan directeur* (Journal de l'École polytechnique, 29e Cahier).

21. On trouve aisément que l'aire et le volume de l'osculatrice sont donnés par les formules

$$A = 2\pi(a+b)\sqrt{ab},\quad V = \frac{\pi}{6}(3a^2 + 2ab + 3b^2)\sqrt{ab}\ (B).$$

IV. — Surfaces à pente constante *.

22. Je rappelle d'abord ces propriétés connues :

1° *Les lignes de courbure d'une surface à pente constante sont les génératrices rectilignes et leurs trajectoires orthogonales,* c'est-à-dire *les lignes de plus grande pente et les lignes de niveau ;*

2° *Les lignes de niveau sont des courbes parallèles* **;

3° *L'arête de rebroussement est une hélice tracée sur un cylindre ayant pour section droite la développée d'une ligne de niveau.*

23. Par conséquent, *toute surface à pente constante est un héliçoïde développable* (B).

24. AMB (fig. 7) étant l'*hélice générale* dont il s'agit, soit *amb* sa projection horizontale; soient MT, *m*T les tangentes en deux points correspondants; MC, *mc* les rayons R, ρ des cercles osculateurs : *ces rayons sont parallèles,* parce que AMB est une ligne géodésique du cylindre (B).

Soient encore M', *m'* deux points correspondants, infiniment voisins de M, *m*. Si l'on abaisse M'P, *m'p*, respectivement perpendiculaires à MC, *mc*, les points P, *p* seront situés sur une même verticale ***.

* Ces surfaces sont souvent attribuées à M. de St-Venant, bien que Monge s'en soit occupé (*Analyse app.*, §§ VIII).

** La considération des *courbes parallèles,* c'est-à-dire ayant *mêmes plans normaux,* est due, je pense, à M. Camille Laduron. Elle est, en quelque sorte, corrélative de celle des *surfaces parallèles.*

*** *La projection d'un angle droit est un angle droit, quand un des côtés de l'angle est parallèle au plan de projection ;* et réciproquement.

Il résulte, de cette construction :

$$R = \frac{(MM')^2}{2MP}, \quad \rho = \frac{(mm')^2}{2mp}, \quad \frac{R}{\rho} = \left(\frac{MM'}{mm'}\right)^2.$$

Mais, α étant l'angle MTm, ou tg α la *pente constante* donnée,

$$\frac{mm'}{MM'} = \cos\alpha;$$

donc

$$R = \frac{\rho}{\cos^2\alpha}, \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (18)$$

absolument *comme si l'hélice* AMB *était tracée sur un cylindre de révolution* (B).

25. Supposons que l'on développe la surface dont AMB est l'arête de rebroussement. Soient $A_1M_1B_1$ la transformée de AMB, et R_1 le rayon de courbure de cette *transformée par développement.* D'après un théorème que j'ai démontré autrefois *, $R_1 = R$; donc aussi

$$R_1 = \frac{\rho}{\cos^2\alpha}.$$

Par conséquent :

1° *Dans le développement d'une surface à pente constante, l'hélice* AMB, *arête de rebroussement de cette surface, se transforme suivant une courbe semblable à la développée* amb *d'une ligne de niveau : le rapport de similitude égale* $\frac{1}{\cos^2\alpha}$ (B).

2° *La trace horizontale de la surface* (dont T est un point) *se transforme suivant une développante de la première transformée.*

3° *Il en est de même,* évidemment, *pour les transformées des lignes de niveau ;* etc.

* (*Comptes rendus*, t. XVII; *Recherches, etc.*, p. 63.) On ne doit pas oublier que *le plan* CMT, *osculateur à l'hélice* AMB, *est tangent à l'héliçoïde.*

V. — Lignes de courbure planes.

26. M. Serret, dans l'une de ses Notes sur le *Calcul intégral* de Lacroix *, s'énonce ainsi :

« Si une ligne de courbure d'une surface est plane, les nor-
» males de la surface, aux points de la ligne de courbure, forment
» une surface développable dont l'arête de rebroussement... est...
» une hélice tracée sur un cylindre à base quelconque. »

Cette proposition, évidente par les remarques précédentes, jointes au Théorème de Joachimstal, peut être complétée comme il suit :

1° *La développable dont il s'agit est une surface à pente constante ;*

2° *La base du cylindre est la développée de la ligne de courbure;*

3° *Si une surface admet un système de lignes de courbures planes, l'une des nappes du lieu des centres de courbure est engendrée par une hélice variable* (B).

27. AB (fig. 8) étant une ligne de courbure d'une surface S, prenons des normales MN, M'N', M''N'',... égales entre elles : le lieu de leurs extrémités est une ligne de courbure de la surface S', *parallèle* à S**. Les tangentes MT, NS sont parallèles, comme intersections de deux plans parallèles (les plans tangents en M, N) par *le plan de deux normales consécutives* MN, M'N'. Autrement dit, le plan normal en M, à AB, est normal en N, à CD. Ainsi, *quand deux surfaces* S, S' *sont parallèles, les lignes de courbure de la première sont, respectivement, parallèles aux lignes de courbure de la seconde* (B).

28. En particulier :

1° *Toute surface* S', *parallèle à une surface* S *qui admet un*

* Tome II, p. 301.

** *Recherche des lignes de courbure....* (Mém. cour. et Mém. des savants étrangers, t. XXXII, p. 16).

système de lignes de courbure planes, admet aussi un système de lignes de courbure planes, respectivement parallèles aux premières (B) *.

2° *Si une surface* S *admet un système de lignes de courbure circulaires, toute surface* S′, *parallèle à* S, *en admet également un* (B).

VI. — Surfaces d'enroulement **.

29. Soit une ligne C, située dans un plan P. Si ce plan s'enroule autour d'une développable S, enveloppe de ses positions successives, la ligne C engendrera une surface remarquable Σ, dont les surfaces de révolution sont un cas particulier, et que l'on peut appeler *surface d'enroulement* ***.

30. De cette définition, résultent les propriétés suivantes :

1° *Les sections de* Σ, *par les plans* P, P′, P″, ... *tangents à* S, *sont égales entre elles* (B) ;

2° *Ces sections* C, C′, C″, ... *sont les lignes de courbure de la surface* Σ (B) ;

3° *Les secondes lignes de courbure sont les courbes décrites par les différents points de* C, c'est-à-dire des *trajectoires orthogonales de* P (B) **** ;

* On lit, dans le 35e Cahier du *Journal de l'École polytechnique* (p. 165) : « *Si l'on contracte d'une certaine quantité une surface à lignes de courbure* » *planes, la surface obtenue a aussi ses lignes de courbure planes.* » La proposition ainsi énoncée ne diffère probablement pas de la nôtre.

** Elles ont été traitées par Monge (*Analyse appliquée*, pp. 322 et suiv.).

*** Que l'on se représente une pièce de drap, d'abord étendue sur une longue table, puis enroulée sur un *noyau* de bois. Dans ce mouvement, une ligne quelconque, tracée sur le drap étendu, engendre une surface d'enroulement.

**** Quand le plan mobile, *roulant sur* S, passe de la position P à la position infiniment voisine P′, *la ligne* C *engendre un élément de surface de révolution:* l'axe de cette surface est l'intersection des plans P, P′; ou encore la droite G suivant laquelle le plan P touche S; ou enfin l'*axe instantané* d'une figure dont *l* ferait partie. Cette simple remarque rend évidentes, croyons-nous, toutes les propriétés énoncées.

4° *Ces secondes lignes de courbure sont des courbes gauches*, excepté quand la développable S se réduit à un cylindre : dans ce cas, *ces lignes sont des développantes de la section droite du cylindre* (B).

31. *Remarque. Les trajectoires orthogonales d'un plan mobile* P *sont des courbes parallèles* (B).

32. *Si* C, C_1 *sont deux lignes situées dans le plan* P, et se coupant en M, *les surfaces d'enroulement* Σ, Σ_1, respectivement engendrées par C, C_1, *ont une ligne de courbure commune :* c'est la trajectoire du point M. De plus, *en tous les points de cette commune ligne de courbure, les deux surfaces se coupent sous un angle constant,* conformément à un théorème connu (B).

Soient, dans le plan P (fig. 9), un système de courbes AB, A_1B_1, A_2B_2, ..., dont les trajectoires orthogonales soient CC_1C_2, DD_1D_2, EE_1E_2. . Pendant le mouvement du plan, ces diverses lignes engendrent deux séries de surfaces d'enroulement telles, que *les surfaces de la première série sont orthogonales relativement à celles de la seconde* (B) *. De plus, *toutes ces surfaces coupent orthogonalement les plans* P, P′, P″, ... (B).

Voilà donc un *système orthogonal triple,* excessivement simple (B).

33. *Remarques* I. Si les lignes AB, A_1B_1, A_2B_2, ... sont *parallèles,* les trajectoires CC_1C_2..., DD_1D_2..., deviennent les normales communes à ces lignes, et, conséquemment, *le système se compose de surfaces parallèles, de surfaces développables et de plans* (B);

II. Si AB, A_1B_1, ... se réduisent à des *droites parallèles,* il en est de même pour CD, C_1D_1, ...; et alors *le système orthogonal est formé de plans et de deux séries de surfaces développables parallèles* (B) **;

III. Soient S, S_1, S_2, ... les surfaces engendrées par AB, A_1B_1,

* En effet, quand deux surfaces de révolution ont même axe, elles sont orthogonales si leurs sections méridiennes le sont.

** *Recherche des lignes de courbure...,* p. 16.

A_2B_2, ... D'après la propriété de la normale à une surface de révolution, *la trajectoire orthogonale* CC_1C_2 ..., *dans sa position primitive, est normale, en* C, C_1, C_2 ..., *à* S, S_1, S_2, ... Mais, évidemment, une *position quelconque* du plan P peut être regardée comme *position primitive ;* donc *les lignes* CD, C_1D_1, C_2D_2, ... *dans toutes leurs positions, coupent orthogonalement les surfaces* S, S_1, S_2, ...

IV. De même, *les courbes* AB, A_1B_1, ... *dans leurs diverses positions, sont les trajectoires orthogonales des surfaces* S, S_1, S_2, ..., *engendrées* par CD, C_1D_1, C_2D_2, ...

V. Conséquemment, *chacune des deux séries de surfaces admet une infinité de systèmes de trajectoires orthogonales, chaque système étant formé d'une infinité de lignes égales entre elles.*

34. Supposons, comme dans la Remarque II, que les lignes AB, A_1B_1, A_2B_2, ... soient des *droites parallèles ;* et supposons, en outre, que l'enveloppe du plan P soit un cylindre Σ. Alors S, S_1, S_2,... sont des *surfaces à pente constante, égales entre elles ;* S_1, S_2, S_3, ... sont aussi des *surfaces à pente constante,* que l'on peut appeler *complémentaires* des premières.

VII. — Trajectoires orthogonales des sections planes d'une surface.

35. Lemme. *Si les génératrices* G, G′, G″, ... (fig. 10) *d'une surface* S, *rencontrent normalement une surface* S′, *l'intersection* AMM′M″... B, *des deux surfaces, est une trajectoire orthogonale de* G, G′, G″, ... (B).

36. Théorème général *. *Soient* ab, a′b′, a″b″, ... *les sections faites, dans une surface* S, *par des plans* P, P′, P″, ..., *ayant une enveloppe* E. *Soient* AB, A_1B_1, ... *ce que deviennent ces lignes lorsque les plans mobiles, ayant roulé sur* E, *viennent se con-*

* *Bulletins de l'Académie*, février 1872.

fondre avec un même plan Π, *tangent à* E. *Soient enfin* CD, C'D', C''D'', ... *les trajectoires orthogonales de* AB, A'B', A''B'', ... *Si le plan* Π *s'enroule autour de* E, *de manière à prendre les positions* P, P', P'', ..., *les surfaces d'enroulement* Σ, Σ', Σ'', ... *engendrées par* CD, C'D', C''D'', ... *coupent* S *suivant des lignes* cd, c'd', c''d'', ..., *trajectoires orthogonales de* ab, a'b', ... (B).

Considérons, par exemple, la surface d'enroulement Σ, engendrée par CD. Cette surface Σ, rencontrée normalement par AB, A'B', A''B'', ... (**33**, IV), est rencontrée, normalement aussi, par les *génératrices ab*, *a'b'*, *a''b''*, ... positions initiales de AB, A'B', A''B'' : l'intersection *cd* des surfaces Σ, S est donc une trajectoire orthogonale des lignes *ab*, *a'b'*, *a''b''*, ... (**35**).

37. D'après ce théorème, *pour trouver les trajectoires orthogonales des sections planes d'une surface*, il suffit de *construire, dans un plan donné, les trajectoires orthogonales d'une série de lignes données :* le premier problème, appartenant à la *Géométrie de l'espace*, est ramené à un problème de *Géométrie plane*, beaucoup plus simple.

38. *Première application.* Si les courbes *ab*, *a'b'*, ... sont des *circonférences concentriques, dont les plans passent par une même droite* Oz, auquel cas la surface S est une *cyclotomique*, *les trajectoires orthogonales* cd, c'd', *sont les intersections de* S *avec des cônes de révolution ayant* O *pour centre et* Oz *pour axe* (B) *.

39. *Deuxième application.* Supposons que les génératrices de S soient des *circonférences* ab, a'b', ... *ayant leurs centres sur une droite* Oz, *et se coupant en un point* O *de cette ligne* **. *Les trajectoires orthogonales* cd, c'd', ... *sont les intersections de* S *avec les tores engendrés par les circonférences tangentes, en* O, *à l'axe* Oz (B).

En effet, les *transformées* des circonférences *ab*, *a'b'*, ... (fig. 11)

* *Mélanges mathématiques*, p. 171.

** L'*Osculatrice* est un cas particulier de cette surface S.

sont les circonférences AB, A′B′, ... situées dans un même plan; et les trajectoires orthogonales de celle-ci sont les circonférences CD, C′D′, ...

40. *Troisième application.* Soit une surface gauche S, engendrée par *une droite* ab *rencontrant, sous un angle constant* θ, *une droite fixe* Oz *. *Les trajectoires orthogonales des génératrices sont les intersections de* S *avec des cônes de révolution autour de* Oz. *Ces cônes, tous égaux entre eux, ont pour angle générateur le complément de* θ (B).

41. *Remarque.* Si l'angle θ est droit, la surface gauche devient un conoïde. Dans ce cas, les cônes dont il s'agit sont remplacés par des cylindres de révolution autour de Oz. Les trajectoires orthogonales se projettent, sur le *plan directeur,* suivant des circonférences concentriques, etc. **.

42. *Quatrième application.* Considérons la surface S engendrée par une *circonférence* ab, *variable de grandeur, tangente à une droite fixe* Oz, *en un même point* O. *Les trajectoires orthogonales des génératrices sont les intersections de* S *avec des sphères normales, en* O, *à la droite* Oz (B).

43. *Remarque.* La surface *réciproque* de S, si l'on prend pour pôle le point O, est un cylindre dont les génératrices sont parallèles à Oz. D'après un théorème connu ***, *les circonférences* ab, a′b′, ... *constituent un premier système de lignes de courbure. Les secondes lignes de courbure sont* donc *sphériques.* Cette double circonstance se présente toutes les fois que la surface S est la réciproque d'une surface cylindrique (B).

44. *Cinquième application. Soient une sphère* S *et un cylindre de révolution,* E, *dont l'axe passe par le centre* O *de la sphère.*

* La directrice Oz est la *ligne de striction* (*Recherches sur les surfaces gauches*, p. 22.)

** Propriétés évidentes et connues.

*** Liouville, *Journal de Mathématiques*, t. XII, p. 281.

Les plans P, P′, P″, ... *tangents à* E, *coupent la sphère suivant de petits cercles* ab, a′b′, a″b″, ... *tous égaux entre eux. Quelles sont les trajectoires orthogonales de ces cercles?*

Si le plan P, supposé mobile, roule sur E, en entraînant les petits cercles, et qu'il vienne prendre la position Π (**36**); on a, dans le plan Π, une suite de cercles AB, A′B′, A″B″,... (fig. 12) égaux entre eux, et dont les centres sont en ligne droite. Soit CMD une trajectoire orthogonale de ces dernières courbes. Le rayon MI est tangent, en M, à CMD; donc *cette trajectoire est une tractrice* *. Les autres trajectoires ne diffèrent de celle-ci que par la position. Elles sont représentées, comme l'on sait, par les équations

$$x = b - a\left[\mathrm{l.}\, tg\, \frac{1}{2}\varphi + \cos\varphi\right], \quad y = a \sin\varphi, \text{**}$$

dans lesquelles a désigne le rayon, et b, la constante arbitraire. *Les trajectoires des petits cercles* ab, a′b′, ... *sont* donc *les intersections de la sphère avec les surfaces d'enroulement engendrées par ces tractrices.*

45. *Sixième application. On donne un cône de révolution* AOB *et une sphère* AOB, *concentrique avec le cône. Trouver les trajectoires orthogonales des sections faites, dans la sphère, par les plans tangents au cône.*

Si le plan tangent roule de la position OB à la position OA, en entraînant les grands cercles d'intersection, et qu'on le rabatte ensuite dans le plan méridien AOB, pris pour *plan vertical de projection,* le *dernier cône* sera développé suivant un secteur AOD, et *tous les grands cercles* viendront se confondre avec OADE... La construction générale (**36**) est donc en défaut. Mais comme le rayon OD est normal à *toutes les circonférences* AMDE.., *la surface*

* Duhamel, *Cours de Mécanique,* t. Ier, p. 125.

** Si l'on suppose $b = 0$, on a la tractrice CMD (fig. 13), tangente, en C, à l'axe Oy. Un calcul très-simple prouve que *l'espace indéfini* COMD *est équivalent au quart du cercle dont le rayon est* a.

conique d'enroulement, engendrée par ce rayon, *coupe la sphère suivant l'une des trajectoires demandées.* Il en serait de même, bien entendu, pour les surfaces coniques engendrées par les autres rayons : cherchons donc, seulement, cette surface d'enroulement particulière.

A cet effet, prenons *arc* Am = *arc* AM ; menons la tangente MT, terminée au rayon OD prolongé; puis la tangente mt égale à MT : *le point* t, *ainsi déterminé, appartient à la trace horizontale du cône d'enroulement.*

Si l'on fait $CA = a$, $OA = R$, $Ct = u$, $BCt = \omega$, etc., on a

$$a\pi = R\alpha, \quad a\gamma = R\beta, \quad MT = mt = \sqrt{u^2 - a^2},$$

$$\alpha - \beta = \text{arc tg}\frac{\sqrt{u^2 - a^2}}{R}, \quad \pi - \omega - \gamma = \text{arc tg}\frac{\sqrt{u^2 - a^2}}{a};$$

puis, par l'élimination de α, β, γ :

$$\omega = \frac{R}{a}\text{arc tg}\frac{\sqrt{u^2 - a^2}}{R} - \text{arc tg}\frac{\sqrt{u^2 - a^2}}{a} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (19)$$

Telle est l'équation de la *trace horizontale du cône d'enroulement.*

La génératrice qui passe au point t perce la sphère en un point P de la trajectoire considérée. Soient p la projection horizontale de ce point, et $Cp = U$: il est visible que $\frac{u}{U} = \sqrt{\frac{R^2 - a^2}{R^2 - U^2}}$; donc *la projection horizontale de l'une des trajections* est représentée par l'équation que l'on obtient en remplaçant u par sa valeur dans la relation (19); savoir

$$\omega = \frac{R}{a}\text{ arc tg}\sqrt{\frac{U^2 - a^2}{R^2 - U^2}} - \text{arc tg}\left(\frac{R}{a}\sqrt{\frac{U^2 - a^2}{R^2 - U^2}}\right) \quad . \quad . \quad (20)$$

43. *Remarques* I. On aurait l'équation de toutes les trajectoires en changeant, dans le premier membre, ω en ω — *const.*

II. Les plans tangents au cône sont également inclinés sur l'axe. Conséquemment, *les tangentes à chacune des trajectoires*

font, avec cet axe, un angle constant, dont le cosinus égale $\frac{a}{R}$. Ces courbes, que l'on pourrait appeler *hélices sphériques* *, sont définies par l'équation différentielle $\frac{dz}{ds} = \frac{a}{R}$, jointe à $x^2 + y^2 + z^2 = R^2$.

III. Si l'on fait $x = U \cos \omega$, $y = U \sin \omega$, on a $dz = -\frac{UdU}{\sqrt{R^2 - U^2}}$. On trouve ensuite, en supposant que s *augmente quand* U *diminue,*

$$ds = -dU \sqrt{\frac{R^2}{R^2 - U^2} + U^2 \left(\frac{d\omega}{dU}\right)^2};$$

puis, au lieu de l'équation différentielle ci-dessus :

$$\frac{U}{\sqrt{R^2 + U^2 (R^2 - U^2) \left(\frac{d\omega}{dU}\right)^2}} = \frac{a}{R} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (21)$$

Or, d'après l'équation (20),

$$d\omega = \frac{R}{a} \frac{R^2 - U^2}{R^2 - a^2} \left(\frac{a^2}{U^2} - 1\right) d.\sqrt{\frac{U^2 - a^2}{R^2 - U^2}};$$

ou, si l'on effectue les calculs,

$$\frac{d\omega}{dU} = -\frac{R}{aU} \sqrt{\frac{U^2 - a^2}{R^2 - U^2}}.$$

L'équation (21) devient donc l'*identité*

$$\frac{U}{R\sqrt{1 + \frac{U^2 - a^2}{a^2}}} = \frac{a}{R}.$$

* Elles portent le nom de *développantes sphériques.* Ce sont d'ailleurs de véritables *hélices*, tracées sur le cylindre représenté par l'équation (20). Voir, par exemple, un Mémoire de Th. Olivier, dans le 25e Cahier du *Journal de l'École polytechnique.*

VIII. — Surfaces à ligne de striction rectiligne.

47. L'une des plus simples et des plus remarquables est l'*hyperboloïde-conchoïdal* *, dont le modèle a été construit par *Bardin* et, plus récemment, par M. Muret.

Si l'on substitue, à la seconde directrice rectiligne, une courbe AB (fig. 15), située dans un plan perpendiculaire à Oz, et dont l'équation soit $u = f(\omega)$; on a, en supposant que le triangle rectangle GOM soit isoscèle :

$$Op = OM - Pp = OM - Oz ;$$

ou

$$u = f(\omega) - z ;$$

ou enfin

$$z = f\left(\operatorname{arc\,tg} \frac{y}{x}\right) - \sqrt{x^2 + y^2}.$$

Chacune de ces équations représente la surface.

48. *Remarques* I. Une section CD, déterminée par $z = Pp = h$, a pour équation

$$u = f(\omega) - h ;$$

donc *tout plan parallèle à* AB *coupe la surface suivant une conchoïde de* AB (B).

II. Si la directrice AB est circulaire, la directrice Oz peut passer à l'intérieur ou à l'extérieur du cercle; elle peut encore rencontrer la circonférence; ce qui fait trois variétés de surfaces, faciles à construire (B).

49. Pour toutes les surfaces considérées, le *cône directeur* est de révolution autour de Oz. De plus, comme nous l'avons déjà dit (**39**), les trajectoires orthogonales des génératrices sont déterminées par des cônes de révolution, égaux au cône directeur, et que l'on obtient en faisant glisser celui-ci le long de Oz (B).

* *Traité élémentaire de Géométrie descriptive*, p. 132.

50. Les *développables accompagnatrices* (II) de nos surfaces gauches sont des *surfaces à pente constante, dont la directrice est l'anti-podaire de* AB, *relativement au pôle* O (B).

En effet, le *plan asymptotique* suivant MG, c'est-à-dire le *plan tangent au cône directeur,* aurait pour trace *horizontale* la perpendiculaire MT à OM; et, d'un autre côté, l'enveloppe de MT est l'anti-podaire de AB.

51. *Cas particuliers.* 1° Si AB est *rectiligne,* l'anti-podaire est la parabole ayant AB pour tangente au sommet, et O pour foyer. Ainsi, *la développable accompagnatrice de l'hyperboloïde-conchoïdal est un héliçoïde à base parabolique* (**23**).

2° Si AB est une circonférence, l'anti-podaire est une ellipse ou une hyperbole, dont le point O est un foyer. Dans le premier cas, l'accompagnatrice est *la surface à pente constante, à base elliptique;* surface très-remarquable, étudiée par M. de Saint-Venant, et qu'il a fait construire.

3° Si AB est une circonférence passant au pôle O, l'anti-podaire se réduit au point O′, diamétralement opposé au point O. Dans ce cas, *la développable accompagnatrice* de notre surface gauche *est le cône directeur ayant son sommet en* O′ (B).

IX. — Surfaces conchoïdales.

52. Soit S une surface donnée. Si, d'une origine fixe O, on mène un rayon vecteur quelconque OM, et qu'on le prolonge de $MM' = k$, k étant une constante, le lieu du point M′ est une surface S′ que l'on peut appeler *conchoïde* de S *. On peut dire, encore, que les surfaces S, S′ sont *conchoïdales.*

Les surfaces conchoïdales jouissent de quelques propriétés intéressantes, qui n'avaient peut-être pas été remarquées.

* A un même point M correspondent, véritablement, deux points M′, M″, situés de part et d'autre de M. La *conchoïde complète* d'une même nappe S est donc composée de deux nappes, S′, S″. Pour plus de simplicité, nous négligeons la nappe S″; ce qui revient à supposer que le paramètre k est essentiellement positif.

53. Théorème. 1° *Les podaires de deux surfaces parallèles* Σ, Σ', *sont des surfaces conchoïdales*, S, S';

2° *Réciproquement, les anti-podaires de deux surfaces conchoïdales* S, S', *sont deux surfaces parallèles*, Σ, Σ' :

1° O étant le pôle (fig. 16), soit PP' une *normale commune* aux surfaces parallèles Σ, Σ'. La droite OMM', parallèle à PP', perce les plans tangents PM, P'M', en deux *points correspondants* M, M', l'un appartenant à la podaire S de Σ, l'autre à la podaire S' de Σ'. D'ailleurs MM' = PP' = *const.*; donc les surfaces S, S' sont conchoïdales.

2° La réciproque résulte du théorème suivant.

54. Théorème. 1° *Les normales à deux surfaces conchoïdales, en deux points correspondants, sont situées dans un même plan;*

2° *La droite menée du pôle, au point de concours de ces normales, est perpendiculaire au rayon vecteur commun.*

MN étant la normale, en M, à la surface *donnée* S; menons, dans le plan normal OMN, ON perpendiculaire à OMM'; puis, du point N, ainsi déterminé, tirons NPP' parallèle à OMM'. Enfin, menons encore MP, M'P' parallèles à ON. D'après un théorème connu, le lieu Σ du point P est l'*anti-podaire* de S, et M'N est la normale à la podaire du lieu Σ' des points P'. Et comme cette podaire est la surface S', conchoïde de S (**53**), les deux parties de la proposition sont démontrées.

55. Théorème. *Les conjuguées d'une suite de surfaces conchoïdales*, S, S', S'', ..., *sont des surfaces conchoïdales*, s, s', s'', ...

M (fig. 17) étant un point quelconque de la surface S; menons, dans le plan *normal* OMN, O*m* égale et perpendiculaire à OM; puis O*n* égale et perpendiculaire à ON : *mn*, égale et perpendiculaire à MN, est la normale au lieu *s* des points *m* *. D'après le dernier théorème, les normales en M', M'', ... concourent en N; donc le plan OMN contient les points *m'*, *m''*, ..., conjugués de M', M'', ...; etc.

* *Mémoire sur une transformation géométrique et sur la surface des ondes*, pp. 6, 29, 51, ...

56. *Remarque.* Si la surface S est un plan, les surfaces S′,S″,... sont engendrées par des *conchoïdes de Nicomède,* tournant autour de l'axe commun. Dans ce cas, *la conjuguée* s *de* S *est un cylindre de révolution* *; et *les surfaces* s′, s″, *sont engendrées par des conchoïdes égales aux premières, tournant autour de l'axe commun,* mais *après avoir effectué un quart de révolution autour de cet axe* **.

X. — Cyclide à directrices rectilignes ***.

57. Problème. *Soient* (fig. 18) AB, CD *deux droites perpendiculaires entre elles, et non situées dans un même plan; soit* EF $= \delta$ *la commune perpendiculaire à ces lignes. Discuter la surface engendrée par une circonférence variable* EHGH′, *qui, tangente en* E *à la directrice* Ab, *rencontre constamment l'autre directrice* CD ****.

1° Si la génératrice coupe CD en G, il est visible que EG est un diamètre; donc *la circonférence mobile, tangente à l'une des directrices, est orthogonale à l'autre.*

2° Dans le plan *horizontal* ECD (fig. 19), décrivons, sur EF comme diamètre, la circonférence EFI, rencontrant en I le diamètre variable EG. L'inspection de la figure donne

$$EG.EI = \overline{EF}^2 = \delta^2.$$

* Mém. cité, p. 8.

** Les surfaces S′,S″, ... *conchoïdes du plan* S, sont représentées par

$$(z-c)^2(x^2+y^2+z^2)-k^2z^2=0;$$

tandis que l'équation des surfaces s', s'', ... *conchoïdes du cylindre* s, est

$$(x^2+y^2-c^2)^2(x^2+y^2+z^2)^2-2k^2(x^2+y^2)(x^2+y^2+c^2)(x^2+y^2+z^2)+k^4(x^2+y^2)^2=0.$$

*** Suivant l'usage, j'appelle *cyclide* toute surface qui admet *deux systèmes de lignes de courbures circulaires.*

**** Cette surface est un cas particulier de l'une de celles qui ont été considérées ci-dessus (**42**).

Conséquemment, *la surface réciproque de* S *est le cylindre* C *qui a pour section droite le cercle* EF (**43**).

3° *Les premières lignes de courbure sont* donc *les circonférences génératrices* EHGH′ (**43**).

4° *Les secondes lignes de courbure,* trajectoires orthogonales des premières, *sont des courbes sphériques* (**43**). Je dis, en outre, qu'*elles sont planes.*

En effet, la circonférence *ef*, ligne de courbure du cylindre C, est l'intersection d'un plan et d'une sphère, surfaces dont les réciproques sont sphériques; etc.

5° *La surface* S, *admettant deux systèmes de lignes de courbure circulaires, est une cyclide.*

6° Considérons, sur le cône E*ef* (fig. 20), la circonférence *ef*, *ligne de courbure du cylindre* C, et la circonférence *pq*, *ligne de courbure de la cyclide* S. Soit F′ le point inconnu où le diamètre *qp*, prolongé, rencontre EF. D'après l'égalité E*p* . E*f* = E*q* . E*e*, les triangles E*pq*, E*ef* sont semblables; donc le premier est rectangle, et le triangle F′E*q* est semblable à E*ef*. Conséquemment

$$\frac{Ee}{EF'} = \frac{ef}{Eq};$$

puis, à cause de l'égalité précédente,

$$EF' = ef = EF.$$

Ainsi, *les plans des secondes lignes de courbure passent tous par la seconde directrice* CD.

7° En outre, *le lieu du point* p *est la circonférence* EKF, *décrite sur* EF *comme diamètre.*

8° De là résulte un second mode de génération de notre surface : *la cyclide* S, *lieu d'une circonférence qui, tangente à* AB, *coupe normalement* CD, *est aussi le lieu d'une circonférence* pq, *dont le plan passe par* CD, *et qui rencontre orthogonalement la droite* AB *et la circonférence* EKF *.

* Les résultats précédents sont, bien entendu, compris dans ceux que l'on connaît. Néanmoins, à cause de la simplicité des démonstrations, j'ai cru pouvoir signaler ce cas particulier de la *cyclide*, surface étudiée par MM. Charles Dupin, Mannheim, Picart, Roberts, ...

XI. — Quelques théorèmes sur les courbes gauches *.

58. Lemme. *Le cercle osculateur d'une ligne* C, *tracée sur une surface* S, *est osculateur à la section faite, dans* S, *par le plan osculateur de* C **.

59. Soit $MC = \rho$ (fig. 21) le rayon de courbure d'une ligne donnée AMB, ayant MT pour tangente. Par AMB, faisons passer une surface quelconque S. Soit MN la normale à S, et soit $MI = R$ le rayon de courbure de la *section normale* TMN. D'après le théorème de Meusnier, le rayon de courbure de la *section oblique* TMC a pour valeur $R \cos NMC = R \cos \theta$.

Mais, en vertu du lemme, ce rayon de courbure égale $MC = \rho$. Donc

$$\rho = R \cos \theta.$$

Cette relation donne, immédiatement, les propositions suivantes :

1° *Les sections faites, par un même plan* TMN, *dans toutes les surfaces passant par une courbe gauche* AMB *et ayant une normale commune* MN, *ont même cercle osculateur ;*

2° *Le lieu des centres* I *des circonférences osculatrices est l'axe* DCE *du cercle osculateur à la courbe* AMB ;

3° *Le lieu des mêmes circonférences est une cyclide à directrices rectilignes* (**57**) ***;

* Ce paragaphe a été écrit à l'occasion d'une Note de M. Imchenetsky, présentée à la Société des Sciences, de Liége.

** Voir, par exemple, le *Calcul différentiel* de M. Bertrand (p. 656). La demonstration donnée par ce savant géomètre m'ayant semblé peu satisfaisante, j'en ai cherché une autre, que je ne rapporterai pas ici.

*** *L'une des directrices est la tangente donnée,* MT; *l'autre, parallèle à l'axe* DCE *du cercle osculateur* de AMB, *passe par le point diamétralement opposé à* M. Cette seconde droite sera peut-être utile dans la théorie des courbes. Ne pourrait-on, provisoirement, l'appeler *anti-tangente?* Il est facile de voir que le *lieu de l'anti-tangente est une surface gauche.*

4° *Si deux surfaces* S, S' (fig. 22) *se coupent suivant une ligne* AMB; *que* I, I' *soient les centres de courbure des sections normales* TMN, TM'N' *passant par la tangente* MT *à l'intersection : le centre* C *du cercle osculateur à cette ligne est la projection de* M *sur* II' *.

XII. — Enveloppe d'un cylindre de révolution.

60. Problème. *Si l'axe* MT *d'un cylindre de révolution roule sur une courbe donnée,* AMB, *quelle est l'enveloppe de la surface cylindrique?*

Par les considérations les plus élémentaires, on reconnaît que :

1° *L'intersection de deux cylindres de révolution, égaux entre eux, et dont les axes se rencontrent, est composée de deux ellipses ;*

2° *Si les axes viennent à coïncider, l'une des ellipses se réduit à la section droite ; et l'autre se transforme en deux génératrices, parallèles à l'axe commun, et passant par les extrémités du diamètre* 2R *de la section droite perpendiculaire au plan des deux axes* **.

Par conséquent, l'enveloppe cherchée se compose de deux parties :

1° *Une surface-canal* Σ, *enveloppe d'une sphère inscrite au cylindre donné, et dont le centre décrirait* AMB;

* Si l'on désigne par φ l'angle des normales MN, M'N', et par R, R', ρ les rayons de courbure, on a, comme il est facile de le voir,

$$\frac{\sin^2 \varphi}{\rho^2} = \frac{1}{R^2} + \frac{1}{R'^2} - \frac{2}{RR'} \cos \varphi ;$$

et, si les surfaces sont orthogonales :

$$\frac{1}{\rho^2} = \frac{1}{R^2} + \frac{1}{R'^2}.$$

** Plus exactement, *le diamètre* dont il s'agit *est la limite de cette perpendiculaire :* dans le problème actuel, ce diamètre coïncide avec la *binormale* de AMB.

2° *Une surface réglée* S (fig. 23), *dont on trouve deux génératrices* GH, G'H' *en prenant, sur la binormale* GMG', MG=M'G'=R, *et menant, par les points* G, G', *des parallèles à* MT *.

61. Soient :

x, y, z les coordonnées du point de contact M;
a, b, c les cosinus directifs de la tangente MT;
l, m, n les cosinus directifs de la binormale MN;
ρ, r le rayon de courbure et le rayon de torsion de la ligne AMB.

On a, par des formules connues ** :

$$\frac{l}{bc'-cb'}=\frac{m}{ca'-ac'}=\frac{n}{ab'-ba'}=\frac{1}{\sqrt{a'^2+b'^2+c'^2}}=\rho \ldots \quad (1)$$

$$\frac{l'}{a'}=\frac{m'}{b'}=\frac{n'}{c'}=-\frac{\rho}{r}, \ldots \quad (2)$$

$$al'+bm'+cn'=0, \ldots \quad (3)$$

$$a'l'+b'm'+c'n'=-\frac{1}{r\rho}, \ldots \quad (4)$$

$$l'^2+m'^2+n'^2=\frac{1}{r^2} \;{}^{***} \ldots \quad (5)$$

Considérons, en particulier, le point G dont les coordonnées sont $x-\mathrm{R}l$, $y-\mathrm{R}m$, $z-\mathrm{R}n$. La génératrice GH, passant par ce point, a pour équations

$$\frac{\mathrm{X}-x-\mathrm{R}l}{a}=\frac{\mathrm{Y}-y-\mathrm{R}m}{b}=\frac{\mathrm{Z}-z-\mathrm{R}n}{c}=\varphi,$$

φ étant une fonction de s, inconnue ****.

* Ces génératrices sont tangentes à la sphère mobile; et, par conséquent, tangentes à la surface-canal.

** Voir, par exemple, notre *Théorie analytique des lignes à double courbure.*

*** Dans ces égalités, les accents désignent des dérivées relatives à l'arc AM = s, pris pour variable indépendante. Pour la discussion des signes, voir le travail cité.

**** Cette fonction représente la distance comprise entre le point G et le point où la génératrice GH touche son enveloppe, *si la surface* S *est développable.*

Écrivons-les ainsi :

$$X - x - Rl = a\varphi,\quad Y - y - Rm = b\varphi,\quad Z - z - Rn - c\varphi\ . \quad (6)$$

62. *Si la surface* S *est développable*, on doit avoir, avec ces équations (6), les relations

$$-a - Rl' = a\varphi' + a'\varphi,\quad -b - Rm' = b\varphi' + b'\varphi,\quad -c - Rn' = c\varphi' + c'\varphi;\quad (7)$$

dérivées des premières.

Comme

$$a^2 + b^2 + c^2 = 1,\quad aa' + bb' = cc' = 0\ ,$$

on conclut, de ces équations (7) :

$$-1 - R\Sigma al' = \varphi',\quad -R\Sigma a'l' = \varphi\Sigma a'^2,\quad 1 + R^2\Sigma l'^2 = \varphi'^2 + \varphi^2\Sigma a'^2;$$

ou, à cause des relations (1) et (3) :

$$-1 = \varphi',\quad R\frac{\rho}{r} = \varphi,\quad 1 + \frac{R^2}{r^2} = \varphi'^2 + \frac{\varphi^2}{\rho^2}\ .\ .\ .\ .\ (8)$$

L'élimination de φ, φ', entre ces trois équations (8), conduit à une identité; donc deux génératrices consécutives se rencontrent; ou, ce qui est équivalent, *la surface* S *est développable* *.

63. Soit P le point où la génératrice GH touche son enveloppe. D'après la valeur de φ (8) :

$$GP = R\frac{\rho}{r},\qquad \operatorname{tg} PMT = \frac{r}{\rho}\ .$$

Or, $\frac{r}{\rho}$ représente aussi la tangente de l'angle H formé par la tangente MT avec la *rectifiante* **; donc *le point* P *est l'intersection de la rectifiante* MR *avec la génératrice* GH.

64. PP′P″ ... étant l'arête de rebroussement de la surface S, soient PM, P′M′, P″M″, ... les *rectifiantes* passant en P, P′, P″, ...

* On arrive au même résultat, mais moins simplement, quand on considère GH comme l'intersection du plan rectifiant avec un plan parallèle au plan osculateur.

** *Théorie analytique...*, § VII.

Si l'on développe la surface rectifiante, *la courbe* AMB *devient une ligne droite* amb *. Les *rabattements* des binormales MG, M'G',... seront les droites *mg, m'g',* ... perpendiculaires à *ab*, et égales à R; donc *la transformée de l'arête de rebroussement est une droite,* parallèle à *ab*. Conséquemment, *cette arête est une ligne géodésique de la surface rectifiante.*

65. *En résumé, l'enveloppe cherchée se compose : 1° de la surface-canal engendrée par la section droite* CC' *du cylindre, section dont le centre* M *décrit la courbe donnée* AB; 2° *des développables* S, S' *engendrées par les génératrices* GH, G'H' *du cylindre, passant aux extrémités du diamètre* GMG', BINORMAL *à la tangente* MT.

En outre, les arêtes de rebroussement de ces développables sont décrites par les points P, P', *intersections de* GH, G'H *par la rectifiante* PMP'. *Enfin, chacune de ces arêtes de rebroussement est une ligne géodésique de la surface rectifiante.*

66. *Remarque*. Si l'on fait varier le rayon h, on obtient, sur la surface rectifiante, une infinité de lignes géodésiques, dont les *transformées par développement* sont parallèles à la transformée de la directrice AMB : celle-ci répond au cas de $R = 0$.

XIII. — Du lieu des centres de courbure d'un ellipsoïde.

67. Soient les équations connues

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} + \frac{z^2}{c^2} = 1, \quad \ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

$$\frac{x^2}{a^2 - g^2} + \frac{y^2}{b^2 - g^2} + \frac{z^2}{c^2 - g^2} = 1, \quad \ldots\ldots\ldots \quad (2)$$

$$\frac{x^2}{a^2 - h^2} + \frac{y^2}{b^2 - h^2} + \frac{z^2}{c^2 - h^2} = 1, \quad \ldots\ldots\ldots \quad (3)$$

dans lesquelles nous supposons

$$a > g > b > h > c.$$

* C'est à cette propriété que la rectifiante doit son nom.

M (fig. 24) étant un point pris sur l'ellipsoïde donné, soient MG, MH les lignes de courbure qui se croisent en ce point. La première, représentée par les équations (1), (2), ou par $g = \text{const}$, se confond avec CB lorsque $g = a$. De même, la seconde ligne de courbure, MH, représentée par les équations (1), (3), ou par $h = \text{const}$, coïncide avec CA si $h = b$.

69. Les rayons principaux en M ont pour valeurs, comme l'on sait, $\frac{g^3h}{abc}$ et $\frac{gh^3}{abc}$ *. De ces deux rayons, l'un, que nous représenterons par R_g, est le *rayon de courbure de la section principale tangente à* MG. Quand les paramètres g, h atteignent leurs limites a, b, R_g devient $\frac{b^2}{c}$, rayon de courbure de l'ellipse BC, au sommet B. On conclut, de cette remarque **,

$$R_g = \frac{gh^3}{abc}, \quad R_h = \frac{g^3h}{abc} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (3)$$

70. Soient encore u le rayon vecteur OM, et v la distance du centre au plan tangent en M ; de manière que

$$u^2 = a^2 + b^2 + c^2 - g^2 - h^2, \quad v = \frac{abc}{gh} \ {}^{***} \quad \ldots\ldots \quad (4)$$

Au moyen de cette dernière valeur, les formules (3) deviennent

$$R_g = \frac{h^2}{v}, \quad R_h = \frac{g^2}{v} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (5)$$

Celles-ci expriment que :

Le long d'une ligne de courbure (MH), *le rayon de la section principale* (MG, M'G', M''G'', ...) NORMALE *à cette ligne, varie en raison inverse de la distance du centre au plan tangent* ****.

* Voir, par exemple, *Mélanges mathématiques*, p. 263.

** Faute de l'avoir faite autrefois, j'ai commis une légère inexactitude dans un énoncé (*Comptes rendus*, t. LXXI, p. 53).

*** *Mélanges*, p. 262.

**** Comme l'on a aussi

$$R_g = \frac{a^2b^2c^2}{g^2v^3}, \quad R_h = \frac{a^2b^2c^2}{h^2v^3},$$

on peut dire encore que :

Le long d'une ligne de courbure (MG), *le rayon de la section principale*, TANGENTE *à cette ligne, varie en raison inverse du cube de la distance du centre au plan tangent.*

71. *Remarque.* On a

$$R_g . R_h = \frac{h^2 g^2}{v^2} = \frac{a^2 b^2 c^2}{v^4},$$

ou

$$\frac{1}{R_g . R_h} = \frac{v^4}{a^2 b^2 c^2}.$$

Si l'on convient, d'après Gauss, de prendre, comme *mesure de la courbure*, $k = \frac{1}{R_g R_h}$, on voit que *la courbure, en un point quelconque de l'ellipsoïde, est proportionnelle à la quatrième puissance de la distance du centre au plan tangent.*

En outre, *une ligne de courbure constante* * *est le lieu des points de contact d'un plan qui roule de manière à toucher l'ellipsoïde et une sphère concentrique avec celui-ci* **.

72. A une même ligne de courbure, MG, correspondent deux lieux de centres de courbure : le premier, A, est l'*arête de rebroussement de la* NORMALIE *** *qui a pour directrice* MG; le second, B, contient les *centres des sections principales, normales à* MG.

Comme les cosinus directifs de la normale MN ont pour valeurs, respectivement **** :

$$-\frac{vx}{a^2}, \quad -\frac{vy}{b^2}, \quad -\frac{vz}{c^2};$$

les coordonnées d'un point de A sont

$$X_g = \left(1 - \frac{v}{a^2} R_g\right) x, \quad Y_g = \left(1 - \frac{v}{b^2} R_g\right) y, \quad Z_g = \left(1 - \frac{v}{c^2} R_g\right) z;$$

ou, par la première des formules (5) :

$$X_g = \left(1 - \frac{h^2}{a^2}\right) x, \quad Y_g = \left(1 - \frac{h^2}{b^2}\right) y, \quad Z_g = \left(1 - \frac{h^2}{c^2}\right) z \quad . \; . \; . \; (6)$$

* C'est-à-dire, représentée par $k =$ const.

** *Recherches sur les surfaces gauches*, p. 45.

*** Dénomination proposée par M. Mannheim.

**** *Mélanges mathématiques*, p. 264. Ici, ces valeurs sont affectées du signe —, parce qu'il s'agit du segment MN, intérieur à l'ellipsoïde.

De même, les coordonnées du point où la normale MN rencontre B ont pour expressions :

$$X_h = \left(1 - \frac{g^2}{a^2}\right) x,\quad Y_h = \left(1 - \frac{g^2}{b^2}\right) y,\quad Z_h = \left(1 - \frac{g^2}{c^2}\right) z. \quad . \quad . \ (7)$$

73. On a *

$$\frac{x^2}{a^2} = \frac{(a^2-g^2)(a^2-h^2)}{(a^2-b^2)(a^2-c^2)},\quad \frac{y^2}{b^2} = \frac{(b^2-g^2)(b^2-h^2)}{(b^2-c^2)(b^2-a^2)},\quad \frac{z^2}{c^2} = \frac{(c^2-g^2)(c^2-h^2)}{(c^2-a^2)(c^2-b^2)};\ (8)$$

donc

$$X_g^2 = \frac{(a^2-g^2)(a^2-h^2)^3}{a^2(a^2-b^2)(a^2-c^2)},\quad Y_g^2 = \frac{(b^2-g^2)(b^2-h^2)^3}{b^2(b^2-a^2)(b^2-c^2)},\quad Z_g^2 = \frac{(c^2-g^2)(c^2-h^2)^3}{c^2(c^2-a^2)(c^2-b^2)};\ (9)$$

$$X_h^2 = \frac{(a^2-g^2)^3(a^2-h^2)}{a^2(a^2-b^2)(a^2-c^2)},\quad Y_h^2 = \frac{(b^2-g^2)^3(b^2-h^2)}{b^2(b^2-c^2)(b^2-a^2)},\quad Z_h^2 = \frac{(c^2-g^2)^3(c^2-h^2)}{c^2(c^2-a^2)(c^2-b^2)}.(10)$$

Puisque nous considérons la ligne de courbure MG, représentée par $g = \text{const}$, nous devons éliminer h, soit entre les équations (9), soit entre les équations (10).

74. On tire, des équations (9), en supprimant les indices :

$$\left.\begin{aligned} a^2 - h^2 &= \left[\frac{a^2(a^2-b^2)(a^2-c^2)X^2}{a^2-g^2}\right]^{\frac{1}{3}}, \\ b^2 - h^2 &= \left[\frac{b^2(b^2-c^2)(b^2-a^2)Y^2}{b^2-g^2}\right]^{\frac{1}{3}}, \\ c^2 - h^2 &= \left[\frac{c^2(c^2-a^2)(c^2-b^2)Z^2}{c^2-g^2}\right]^{\frac{1}{3}}, \end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \ (11)$$

en sorte que de simples soustractions donneraient les équations des projections de A. Mais, pour avoir des résultats symétriques, formons les deux combinaisons suivantes :

$$\Sigma (a^2 - h^2)(b^2 - c^2) = 0 = \Sigma (b^2 - c^2)\left[\frac{a^2(a^2-b^2)(a^2-c^2)X^2}{a^2-g^2}\right]^{\frac{1}{3}},$$

$$\Sigma (a^2 - h^2)(b^4 - c^4) = \Sigma a^2(b^4 - c^4) - \Sigma (b^4 - c^4)\left[\frac{a^2(a^2-b^2)(a^2-c^2)X^2}{a^2-g^2}\right]^{\frac{1}{3}}.$$

* *Mélanges*, p. 257.

La première équation se réduit à

$$\left[\frac{a^2(b^2-c^2)^2X^2}{a^2-g^2}\right]^{\frac{1}{3}} + \left[\frac{b^2(c^2-a^2)^2Y^2}{b^2-g^2}\right]^{\frac{1}{3}} + \left[\frac{c^2(a^2-b^2)^2Z^2}{c^2-g^2}\right]^{\frac{1}{3}} = 0. \quad (12)$$

La seconde devient d'abord

$$(a^2-b^2)(b^2-c^2)(c^2-a^2) = -[(a^2-b^2)(b^2-c^2)(c^2-a^2)]^{\frac{1}{3}}\Sigma(b^2+c^2)(b^2-c^2)^{\frac{2}{3}}\left(\frac{a^2X^2}{a^2-g^2}\right)^{\frac{1}{3}};$$

puis

$$[(a^2-b^2)(b^2-c^2)(c^2-a^2)]^{\frac{2}{3}} = -(a^2+b^2+c^2)\Sigma\left[\frac{a^2(b^2-c^2)^2X^2}{a^2-g^2}\right]^{\frac{1}{3}}$$
$$+\Sigma a^2(b^2-c^2)^{\frac{2}{3}}\left(\frac{a^2X^2}{a^2-g^2}\right)^{\frac{1}{3}}.$$

La première partie du second membre est nulle, en vertu de l'équation (12); donc l'on peut prendre, comme seconde équation de A :

$$\Sigma a^2\left[\frac{a^2(b^2-c^2)^2X^2}{a^2-g^2}\right]^{\frac{1}{3}} = [(a^2-b^2)(b^2-c^2)(c^2-a^2)]^{\frac{2}{3}} \quad . \quad . \quad . \quad (13)$$

Ainsi, l'*arête de rebroussement* A *est l'intersection des surfaces représentées par les équations* (12), (13) : la première est un *cône du sixième ordre.*

75. Un calcul analogue au précédent, mais plus simple, appliqué aux relations (10), conduit à ces équations de la courbe B :

$$\frac{a^2X^2}{(a^2-g^2)^3} + \frac{b^2Y^2}{(b^2-g^2)^3} + \frac{c^2Z^2}{(c^2-g^2)^3} = 0, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (14)$$

$$\frac{a^2X^2}{(a^2-g^2)^2} + \frac{b^2Y^2}{(b^2-g^2)^2} + \frac{c^2Z^2}{(c^2-g^2)^2} = 1 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (15)$$

Elles représentent *un ellipsoïde* E *et un cône* C, ayant mêmes plans principaux. Il en résulte que, sur chacun de ces plans, la courbe B se projette suivant une ellipse ou une hyperbole; etc.

76. *Remarques* I. L'équation (14) est la dérivée de (15), relativement à g^2. Conséquemment, *la courbe* B *est la ligne suivant*

laquelle l'ellipsoïde E, *variable avec* g, *touche son enveloppe : elle est la caractéristique de* E.

II. La courbe B peut être regardée comme une génératrice de la surface Σ, lieu des centres de courbure de l'ellipsoïde donné *. Pour trouver l'équation de ce lieu, on devrait éliminer g entre les équations précédentes; donc *la surface* Σ *est l'enveloppe de l'ellipsoïde* E **.

Liége, 5 mai 1874.

PREMIÈRE ADDITION ***.

XIV. — Sur la polhodie.

Dans son intéressant Rapport sur le Mémoire précédent, M. De Tilly fait le rapprochement suivant, qui m'avait échappé:

Si un plan roule de manière à toucher un ellipsoïde et une sphère concentriques, le lieu des points de contact avec la première surface (c'est-à-dire une *ligne de courbure constante,* relativement à l'ellipsoïde), *est la polhodie de Poinsot.* La Note actuelle a pour objet l'examen de quelques propriétés de cette courbe.

I. Poinsot a nommé *poloïde* [iv], *polodie* [v] et *polhodie* [vi] *le lieu décrit, sur la surface de l'ellipsoïde* CENTRAL *d'un corps, par le*

* D'après les hypothèses précédentes, cette courbe engendre seulement une nappe du lieu dont il s'agit : pour qu'elle engendre la seconde nappe, il suffit d'omettre la restriction $g > b$.

** *Comptes rendus,* t. LXXI, p. 53.

*** Présentée à l'Académie, le 1er août 1874.

[iv] BRIOT (d'après Poinsot), *Journal de Liouville,* t. VII, p. 78.

[v] *Éléments de Statique* (1842), p. 514.

[vi] POINSOT, *Journal de Liouville,* t. VI, p. 102.

*pôle de l'*AXE INSTANTANÉ *. Il a démontré que la polhodie est, en même temps, *le lieu des points où l'ellipsoïde serait touché par un plan mobile, qui resterait toujours à la même distance du centre* **. D'après cette seconde définition :

En chaque point d'une polhodie, les rayons principaux de l'ellipsoïde forment un produit constant; ou, ce qui est équivalent :

La polhodie est, relativement à l'ellipsoïde qui la contient, une ligne de courbure constante ***.

II. Si p désigne la distance du centre de l'ellipsoïde au plan mobile P, ou le rayon de la sphère S sur laquelle roule ce plan (en même temps qu'il roule sur l'ellipsoïde), les équations de la polhodie sont

$$\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}+\frac{z^2}{c^2}=1, \quad \ldots \ldots \ldots \quad (1)$$

$$\frac{x^2}{a^4}+\frac{y^2}{b^4}+\frac{z^2}{c^4}=\frac{1}{p^2} \quad \ldots \ldots \ldots \quad (2)$$

Du centre commun, abaissons la perpendiculaire p sur P : l'équation de P étant

$$\frac{x}{a^2}X+\frac{y}{b^2}Y+\frac{z}{c^2}Z=1,$$

les équations de p sont

$$\frac{a^2}{x}X=\frac{b^2}{y}Y=\frac{c^2}{z}Z.$$

Éliminant x, y, z, on trouve les relations

$$a^2X^2+b^2Y^2+c^2Z^2=p^4, \quad \ldots \ldots \ldots \quad (3)$$

$$X^2+Y^2+Z^2=p^2, \quad \ldots \ldots \ldots \quad (4)$$

* *Éléments de Statique*, p. 511.

** *Ibid.*, p. 512.

*** *Recherches sur les surfaces gauches*, p. 45. Suivant M. DE LA GOURNERIE (*Traité de Géométrie descriptive*, art. 945), « *M. Valson a démontré que le produit des rayons principaux d'une surface du second ordre est constant en tous les points d'une polhodie.* » Mais ce théorème semble fort ancien, car on le trouve dans les *Développements de Géométrie*, de Charles Dupin (pp. 211, 212).

qui représentent la *conique sphérique* C, *lieu des points de contact du plan* P *avec la sphère* S.

III. *Remarques.* 1° *Les ellipsoïdes représentés par les équations* (1), (5) *sont polaires réciproques relativement à la sphère* S *.

2° Pour une même valeur de *p*, *la courbe* C *est le lieu des projections du centre sur les plans tangents à l'ellipsoïde, aux points de la polhodie.* Par conséquent, *si* p *varie, la polhodie engendre l'ellipsoïde, et la conique* C *engendre la podaire de l'ellipsoïde.* Pour avoir l'équation de cette podaire, il suffit d'éliminer *p* entre les équations (3), (4). On trouve ainsi :

$$(X^2 + Y^2 + Z^2)^2 = a^2X^2 + b^2Y^2 + c^2Z^2 \,; \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (5)$$

résultat connu **.

IV. J'ai démontré, autrefois, un théorème que l'on peut énoncer ainsi :

Si deux surfaces du second degré ont leurs plans principaux parallèles chacun à chacun, l'intersection est située sur trois surfaces de révolution, du second degré, dont les axes sont parallèles aux axes principaux donnés ***.

Conséquemment, la polhodie représentée par les équations (1), (2) est située sur trois surfaces de révolution, du second ordre. Les équations de ces surfaces sont, comme on le reconnaît aisément :

$$x^2 + y^2 + z^2 - \frac{(a^2 - b^2)(a^2 - c^2)}{a^4} x^2 = p^2 - \frac{(p^2 - b^2)(p^2 - c^2)}{p^2},$$

$$x^2 + y^2 + z^2 - \frac{(b^2 - c^2)(b^2 - a^2)}{b^4} y^2 = p^2 - \frac{(p^2 - c^2)(p^2 - a^2)}{p^2},$$

$$x^2 + y^2 + z^2 - \frac{(c^2 - a^2)(c^2 - b^2)}{c^4} z^2 = p^2 - \frac{(p^2 - a^2)(p^2 - b^2)}{p^2}.$$

* Voir, par exemple, le *Mémoire sur une transformation géométrique*, etc., pp. 50, 51, 52.

** Mémoire cité, p. 48.

*** *Nouvelles Annales de Mathématiques*, t. VI, p. 433 (1847). En 1859, M. l'abbé Aoust a communiqué, à l'Académie des Sciences, la proposition suivante, cas particulier du théorème : « *Par une seule et même ligne de » courbure de l'ellipsoïde passent trois surfaces de révolution du second » ordre telles, que leurs axes de révolution coïncident avec les trois axes de l'ellipsoïde.* »

V. *Remarque.* Appliqué aux lignes de courbure de l'ellipsoïde, déterminées par

$$\frac{x^2}{a^2 - \lambda^2} + \frac{y^2}{b^2 - \lambda^2} + \frac{z^2}{c^2 - \lambda^2} = 1,$$

le même théorème donne les équations

$$x^2 + y^2 + z^2 - \frac{(a^2 - b^2)(a^2 - c^2)}{a^2(a^2 - \lambda^2)} x^2 = b^2 + c^2 - \lambda^2,$$

$$x^2 + y^2 + z^2 - \frac{(b^2 - c^2)(b^2 - a^2)}{b^2(b - \lambda^2)} y^2 = c^2 + a^2 - \lambda^2,$$

$$x^2 + y^2 + z^2 - \frac{(c^2 - a^2)(c^2 - b^2)}{c^2(c^2 - \lambda^2)} z^2 = a^2 + b^2 - \lambda^2.$$

Celles-ci représentent trois surfaces de révolution, *nécessairement différentes des premières.*

VI. Supposons que le centre de l'ellipsoïde donné soit un point fixe, pris pour origine, et qu'un plan fixe P, parallèle au plan xy, soit à une distance p de celui-ci. Si l'ellipsoïde roule sur le plan, le lieu décrit sur l'ellipsoïde, par le point de contact, est une polhodie *. Quant au lieu décrit par le même point de contact, sur le plan fixe, c'est une courbe transcendante, nommée *serpoloïde* **, *herpolodie* ***, ou *herpolhodie* ****, dont Poinsot a donné l'équation différentielle. On peut, de la manière suivante, simplifier les calculs du célèbre Géomètre.

VII. Si l'on observe que l'herpolhodie se projette, en vraie grandeur, sur le plan xy, que l'on prenne pour pôle l'origine, et que l'on emploie les notations habituelles, on a d'abord

$$x^2 + y^2 + z^2 = p^2 + u^2, \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (6)$$

$$ds^2 = dx^2 + dy^2 + dz^2 = u^2 d\omega^2 + du^2. \quad \ldots\ldots \quad (7)$$

* Poinsot, *Journal de Liouville*, t. XVI, p. 85.

** Briot, *Journal de Liouville*, t. VII, p. 80.

*** *Éléments de Statique* (1842), p. 514.

**** Poinsot, *Journal de Liouville*, t. XVI, p. 102.

Des équations (1), (2), (6), on tire

$$x^2 = \frac{a^4}{(a^2-b^2)(a^2-c^2)}\left[u^2 + \frac{1}{p^2}(p^2-b^2)(p^2-c^2)\right];$$

puis, de celle-ci :

$$xdx = \frac{a^4 udu}{(a^2-b^2)(a^2-c^2)},$$

$$dx^2 = \frac{a^4 u^2 du^2}{(a^2-b^2)(a^2-c^2)\left[u^2 + \frac{1}{p^2}(p^2-b^2)(p^2-c^2)\right]}.$$

Par conséquent, l'équation différentielle cherchée est

$$d\omega^2 = \left\{-\frac{1}{u^2} + \Sigma\frac{a^4}{(a^2-b^2)(a^2-c^2)\left[u^2 + \frac{1}{p^2}(p^2-b^2)(p^2-c^2)\right]}\right\}du^2. \quad (8)$$

VIII. A cause de l'*identité*

$$a^4(b^2-c^2) + b^4(c^2-a^2) + c^4(a^2-b^2) = -(a^2-b^2)(b^2-c^2)(c^2-a^2),$$

la quantité entre parenthèses égale

$$\frac{1}{(a^2-b^2)(b^2-c^2)(c^2-a^2)}\left[\Sigma\frac{a^4(b^2-c^2)}{u^2} - \Sigma\frac{a^4(b^2-c^2)}{u^2 + \frac{1}{p^2}(p^2-b^2)(p^2-c^2)}\right]$$

$$= \frac{1}{(a^2-b^2)(b^2-c^2)(c^2-a^2)p^2u^2}\Sigma\frac{a^4(b^2-c^2)(p^2-b^2)(p^2-c^2)}{u^2 + \frac{1}{p^2}(p^2-b^2)(p^2-c^2)}.$$

Nous avons donc, au lieu de l'équation (8),

$$d\omega^2 = \frac{du^2}{(a^2-b^2)(b^2-c^2)(c^2-a^2)p^2u^2}\Sigma\frac{a^4(b^2-c^2)(p^2-b^2)(p^2-c^2)}{u^2 + \frac{1}{p^2}(p^2-b^2)(p^2-c^2)} \quad . . (9)$$

IX. Soient, pour abréger :

$$A = a^4(b^2-c^2)(p^2-b^2)(p^2-c^2),$$

$$B = b^4(c^2-a^2)(p^2-c^2)(p^2-a^2),$$

$$C = c^4(a^2-b^2)(p^2-a^2)(p^2-b^2),$$

$$\alpha = \frac{1}{p^2}(p^2 - b^2)(p^2 - c^2),$$

$$\beta = \frac{1}{p^2}(p^2 - c^2)(p^2 - a^2),$$

$$\gamma = \frac{1}{p^2}(p^2 - a^2)(p^2 - b^2),$$

$$\Sigma \frac{A}{u^2 + \alpha} = \frac{Gu^4 + Hu^2 + K}{(u^2 + \alpha)(u^2 + \beta)(u^2 + \gamma)}.$$

Il est visible que

$$G = \Sigma A, \quad H = \Sigma A(\beta + \gamma), \quad K = \Sigma A\beta\gamma = p^2\alpha\beta\gamma\Sigma a^4(b^2 - c^2).$$

Or :

$$\Sigma A = p^4\Sigma a^4(b^2 - c^2) - p^2\Sigma a^4(b^4 - c^4) + a^2b^2c^2\Sigma a^2(b^2 - c)$$
$$= -p^4(a^2 - b^2)(b^2 - c^2)(c^2 - a^2),$$

$$\Sigma A(\beta + \gamma) = \frac{1}{p^2}(p^2 - a^2)(p^2 - b^2)(p^2 - c^2)\Sigma a^4(b^2 - c^2)(2p^2 - b^2 - c^2)$$
$$= -2(p^2 - a^2)(p^2 - b^2)(p^2 - c^2)(a^2 - b^2)(b^2 - c^2)(c^2 - a^2),$$

$$p^2\alpha\beta\gamma\Sigma a^4(b^2 - c^2) = -\frac{1}{p^4}(p^2 - a^2)^2(p^2 - b^2)^2(p^2 - c^2)^2(a^2 - b^2)(b^2 - c^2)(c^2 - a^2);$$

donc

$$Gu^4 + Hu^2 + K = -(a^2 - b^2)(b^2 - c^2)(c^2 - a^2)$$
$$\times \left[p^4u^4 + 2(p^2 - a^2)(p^2 - b^2)(p^2 - c)u^2 + \frac{1}{p^4}(p^2 - a^2)^2(p^2 - b^2)^2(p^2 - c^2)^2\right],$$

ou

$$Gu^4 + Hu^2 + K = -\frac{1}{p^4}(a^2 - b^2)(b^2 - c^2)(c^2 - a^2)\left[p^4u^2 + (p^2 - a^2)(p^2 - b^2)(p^2 - c^2)\right]^2.$$

X. Au moyen de cette valeur, l'équation (9) devient

$$p^6 d\omega^2 = \frac{-\dfrac{du^2}{u^2}\left[p^4u^2 + (p^2 - a^2)(p^2 - b^2)(p^2 - c^2\right]^2}{\left[u^2 + \dfrac{1}{p^2}(p^2 - b^2)(p^2 - c^2)\right]\left[u^2 + \dfrac{1}{p^2}(p^2 - c^2)(p^2 - a^2)\right]\left[u^2 + \dfrac{1}{p^2}(p^2 - a^2)(p^2 - b^2)\right]}.$$

Ainsi, l'équation différentielle de l'herpolhodie est, finalement,

$$d\omega = \frac{\dfrac{du}{u}\left[p^4u^2 + (p^2 - a^2)(p^2 - b^2)(p^2 - c^2)\right]\sqrt{-1}}{\sqrt{\left[p^2u^2 + (p^2 - b^2)(p^2 - c^2)\right]\left[p^2u^2 + (p^2 - c^2)(p^2 - a^2\right]\left[p^2u^2 + (p^2 - a^2)(p^2 - b^2)\right]}}. \quad (10)$$

XI. Soit $p = b$, auquel cas *la polhodie est une ellipse,* représentée par deux quelconques des équations

$$\left.\begin{aligned} &\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}+\frac{z^2}{c^2}=1,\\ &\frac{b^2x^2}{a^4}+\frac{y^2}{b^2}+\frac{b^2z^2}{c^2}=1,\\ &\frac{z^2}{x^2}=\frac{c^4(a^2-b^2)}{a^4(b^2-c^2)}\ {}^{*}. \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots (11)$$

L'équation (10) se réduit à

$$d\omega = b\frac{du}{u\sqrt{\frac{(a^2-b^2)(b^2-c^2)}{b^2}-u^2}} \ldots\ldots (12)$$

Si l'on fait, pour abréger, $\frac{(a^2-b^2)(b^2-c^2)}{b^2}=m^2$, que l'on intègre, et que l'on suppose $\omega = 0$ pour $u = m$, on trouve

$$u=\frac{2m}{e^{\frac{m\omega}{b}}+e^{-\frac{m\omega}{b}}}; \ldots\ldots\ldots\ldots (13)$$

résultat conforme à celui qu'a donné Poinsot **. L'inspection de cette formule prouve que l'*herpolhodie est alors une spirale tournant indéfiniment autour du pôle.*

XII. *Remarque.* D'après la génération de la polhodie et de l'herpolhodie, *un arc de la première courbe, et l'arc correspondant de la seconde, ont même longueur.* En particulier, *la spirale* (13) *a même longueur que l'ellipse* (11). La vérification est facile. En effet, l'équation (12) donne

$$ds = du\sqrt{\frac{m^2+b^2-u^2}{m^2-u^2}};$$

et, si l'on fait $u = m\sin\varphi$, $e^2=\frac{m^2}{m^2+b^2}$:

$$ds=\sqrt{m^2+b^2}\,d\omega\sqrt{1-e^2\sin^2\omega}.$$

* La troisième est une conséquence des deux premières.

** *Journal de Liouville,* t. XVI, p. 118.

Par conséquent, *la longueur de la demi-spirale, comprise entre le sommet et le point asymptotique, est donnée par la formule*

$$s = \sqrt{m^2 + b^2} \int_0^{\frac{\pi}{2}} d\omega \sqrt{1 - e^2 \sin^2\omega}.$$

D'un autre côté, cette même formule représente la *longueur du quadrans de l'ellipse dont les demi-axes seraient* m, $\sqrt{m^2+b^2}$, etc.

XIII. *Autre remarque.* Quand $p = b$, les équations (3), (4) de la conique-sphérique deviennent

$$a^2X^2 + b^2Y^2 + c^2Z^2 = b^4, \quad X^2 + Y^2 + Z^2 = b^2.$$

Il résulte, de celles-ci :

$$\frac{X}{Z} = \sqrt{\frac{b^2 - c^2}{a^2 - b^2}}.$$

Ainsi, *cette conique se réduit à une circonférence de grand cercle.* Conséquemment, *l'enveloppe du plan mobile* P *est un cylindre de révolution ;* etc.

SECONDE ADDITION *.

XV. — Des surfaces parallèles à l'hyperboloïde.

1. On sait que, pour trouver l'équation des *surfaces parallèles à un ellipsoïde donné,* l'on devrait éliminer λ entre les équations

$$\frac{x^2}{a^2+\lambda} + \frac{y^2}{b^2+\lambda} + \frac{z^2}{c^2+\lambda} = 1 + \frac{k^2}{\lambda},$$

$$\frac{x^2}{(a^2+\lambda)^2} + \frac{y^2}{(b^2+\lambda)^2} + \frac{z^2}{(c^2+\lambda)^2} = \frac{k^2}{\lambda^2}\ ^{**} ;$$

dont la seconde est la dérivée de la première. J'ignore si cette éli-

* Présentée à l'Académie, le 5 mars 1874.

** Voir, par exemple, un Mémoire de M. Cayley (*Annali di Matematica,* 1860).

mination, qui semble devoir être fort laborieuse, a été effectuée *. Quoi qu'il en soit, on simplifie la solution du problème en prenant d'abord, au lieu d'un ellipsoïde, l'hyperboloïde à une nappe, représenté par

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1 \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (1)$$

En effet, si le centre d'une sphère, dont le rayon est la distance donnée k, parcourt une génératrice rectiligne G de l'hyperboloïde, l'enveloppe est un cylindre de révolution C; et, quand la droite G engendre l'hyperboloïde, le cylindre C est enveloppé par la surface cherchée Σ, *parallèle à l'hyperboloïde* **.

2. Si

$$x - mz - p = \mathrm{P} = 0, \quad y - nz - q = \mathrm{Q} = 0, \; . \; . \; . \; . \; . \quad (2)$$

sont les équations de l'axe, le cylindre est représenté par

$$\mathrm{P}^2 + \mathrm{Q}^2 + (n\mathrm{P} - m\mathrm{Q})^2 = (m^2 + n^2 + c) k^2 . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (3)$$

Dans le cas de l'hyperboloïde,

$$m = \frac{a}{c} \sin\varphi, \quad n = \frac{b}{c} \cos\varphi, \quad p = a\cos\varphi, \quad q = -b\sin\varphi;$$

* La recherche de l'équation de la *toroïde* est déjà un peu pénible (*Nouvelles Annales*, t. III, p. 553).

** En général, au lieu d'éliminer les paramètres λ, μ entre les équations

$$f(x, y, z, \lambda, \mu) = 0, \quad \frac{df}{d\lambda} = 0, \quad \frac{df}{d\mu} = 0;$$

on peut commencer par éliminer λ entre les deux premières; ce qui donne une équation $\mathrm{F}(x, y, z, \mu) = 0$; après quoi l'on élimine μ entre $\mathrm{F} = 0$ et $\frac{d\mathrm{F}}{d\mu} = 0$. Les deux procédés conduisent au même résultat.

M. W. Roberts considère la surface parallèle à l'ellipsoïde, comme l'enveloppe d'une série de *tores*, déterminés par les sections circulaires de celui-ci. La substitution du cylindre au tore amène, évidemment, des simplifications dans les calculs.

donc :

$$P = \frac{1}{c}(cx - az\sin\varphi - ac\cos\varphi),$$

$$Q = \frac{1}{c}(cy - bz\cos\varphi + bc\sin\varphi),$$

$$nP - mQ = \frac{1}{c}(bx\cos\varphi - ay\sin\varphi - ab),$$

$$m^2 + n^2 + 1 = \frac{1}{c^2}(a^2\sin^2\varphi + b^2\cos^2\varphi + c^2).$$

Au moyen de ces valeurs, l'équation (3) devient

$$\left.\begin{array}{l}(cx - az\sin\varphi - ac\cos\varphi)^2 + (cy - bz\cos\varphi + bc\sin)^2 \\ + (bx\cos\varphi - by\sin\varphi - ab)^2 = (a^2\sin^2\varphi + b^2\cos^2\varphi + c^2)k^2\end{array}\right\} \quad . \; . \quad (4)$$

3. A cause de

$$\sin^2\varphi = \frac{1 - \cos 2\varphi}{2}, \quad \cos^2\varphi = \frac{1 + \cos 2\varphi}{2}, \quad \sin\varphi\cos\varphi = \frac{1}{2}\sin 2\varphi,$$

cette équation (4) peut être mise sous la forme

$$A\sin 2\varphi + B\cos 2\varphi + 2C\sin\varphi + 2D\cos\varphi + E = 0 \quad . \; . \; . \; . \quad (5)$$

L'intersection de deux cylindres consécutifs, ou la *génératrice* de la surface Σ, est représentée par le système de l'équation (5) et de l'équation dérivée :

$$A\cos 2\varphi - B\sin 2\varphi + C\cos\varphi - D\sin\varphi = 0 \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (6)$$

Si l'on pose $tang\,\varphi = t$, ces deux équations, rendues rationnelles, s'élèvent au quatrième degré. Il convient donc, avant d'éliminer t, de les remplacer par deux autres, plus simples.

1° En transposant les termes qui contiennent $\sin\varphi$ et $\cos\varphi$, élevant au carré, puis ajoutant, l'on trouve

$$A^2 + B^2 + E^2 + 2E(A\sin 2\varphi + B\cos 2\varphi)$$
$$= (4C^2 + D^2)\sin^2\varphi + 6CD\sin\varphi\cos\varphi + (C^2 + 4D^2)\cos^2\varphi,$$

ou

$$\left[A^2 + (B-E)^2 - 4C^2 - D^2\right]t^2 + 2(AE - 3CD)t + A^2 + (B+E)^2 - C^2 - 4D^2 = 0. \quad (7)$$

2° Si l'on transpose encore les mêmes termes, et que l'on divise ensuite *membre à membre,* on trouve aisément

$$\frac{(B-E)t^2-2At-(B+E)}{At^2+2Bt-A}+2\frac{Ct+D}{Dt-C}=0 \quad \ldots\ldots \quad (8)$$

4. Les équations (7), (8) étant représentées par

$$Ft^2+Gt+H=0, \quad Kt^3+Lt^2+Mt+N=0,$$

l'élimination de t ne présente plus aucune difficulté.

5. Nommons L la ligne suivant laquelle le cylindre C touche son enveloppe Σ. Cette ligne L *est l'intersection de* C *avec la surface du second degré* représentée par l'équation (6). Il est facile de reconnaître que L *appartient,* en outre, *à un paraboloïde hyperbolique* P.

En effet, si par un point quelconque de la génératrice G on mène, à l'hyperboloïde, une normale égale à k, le lieu de l'extrémité de cette normale est une ligne L′, intersection du cylindre C et du *paraboloïde normal* P. Et comme la surface Σ est le lieu de L′, cette ligne coïncide avec L. Par conséquent, *la génératrice* L *de la surface* Σ *est l'intersection de trois surfaces du second degré, connues*.

6. Lorsque $\sin\varphi=0$ ou $\cos\varphi=0$, *la surface* S, représentée par l'équation (6), *se confond avec le paraboloïde* P. Mais ces deux cas singuliers sont les seuls : pour toutes les autres valeurs de $\sin\varphi$ ou de $\cos\varphi$, *la surface* S *ne contient pas la génératrice* G ; donc elle diffère de P.

7. En général, la surface Σ, parallèle à une surface réglée R, peut être envisagée de deux manières :

1° Comme l'enveloppe d'un cylindre de révolution C, ayant pour axe une génératrice G de R;

2° Comme le lieu engendré par l'intersection L du cylindre C avec le *paraboloïde normal* P déterminé par la droite G.

8. La ligne L est la *caractéristique* de C (*).

9. Si la surface R est *développable*, la surface Σ l'est également; et le problème présente diverses circonstances intéressantes, sur lesquelles je reviendrai peut-être.

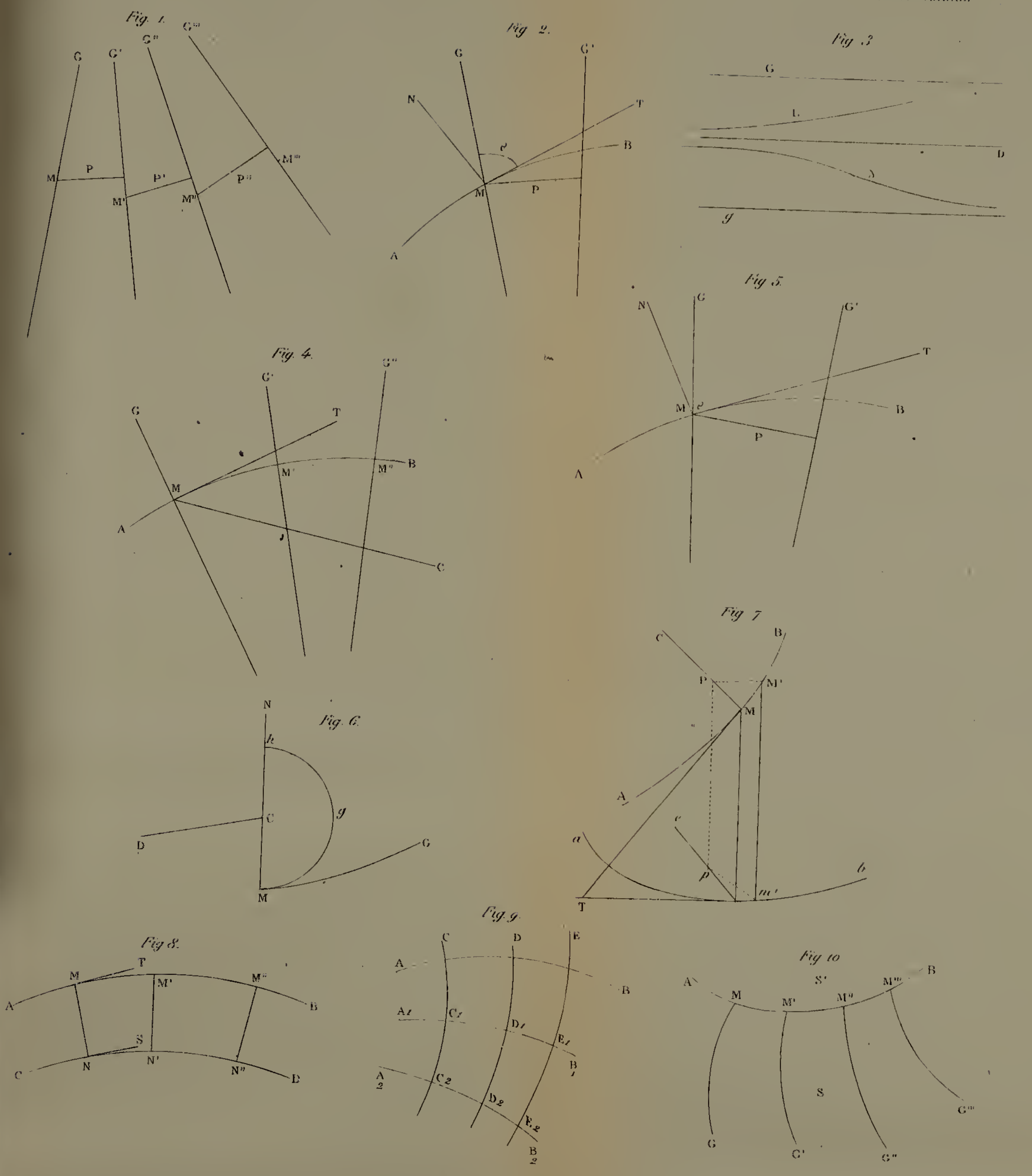
(*) Soit $F(x, y, z, \alpha) = 0$ l'équation du cylindre, α étant un paramètre, variable avec G. La caractéristique est représentée par le système

$$F = 0, \quad \frac{dF}{d\alpha} = 0.$$

Quant au paraboloïde P, il a pour équation

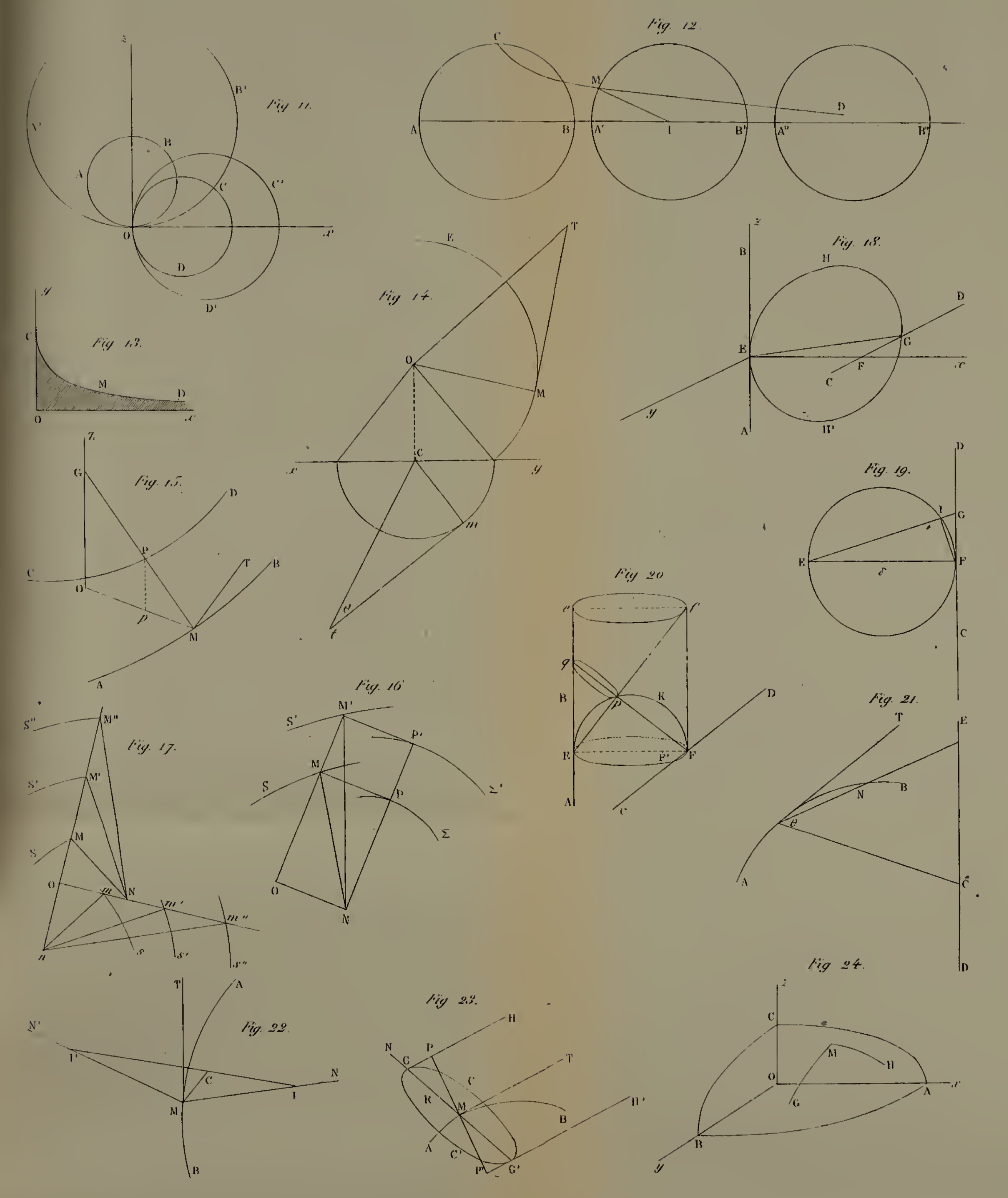
$$F + \lambda \frac{dF}{d\alpha} = 0,$$

λ ayant une valeur convenable.



Lith. V. Simonau-Toovey Brux.





Lith. Ve Simonau Toovey Bruxs.


NATURAL HISTORY

NOTE

SUR

LES TREMBLEMENTS DE TERRE

EN 1870,

AVEC SUPPLÉMENT POUR 1869

(**xxviiie relevé annuel**);

PAR

M. Alexis PERREY,

PROFESSEUR HONORAIRE A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE DIJON.

(Présentée à l'Académie royale de Belgique le 11 octobre 1873.)

NOTE

SUR

LES TREMBLEMENTS DE TERRE

EN 1870,

AVEC SUPPLÉMENT POUR 1869.

Mon premier relevé annuel des tremblements de terre est relatif à l'année 1843. Depuis lors, la série de mes relevés n'a pas éprouvé d'interruption. Mais, malgré tous mes soins, et le concours aussi actif que bienveillant de mes nombreux correspondants, beaucoup de faits m'échappent et rendent mes catalogues incomplets. Il y a là une difficulté insurmontable. Pour en atténuer les effets, dans les limites du possible, j'ajoute à mes Notes annuelles des suppléments que je fais remonter à 1843.

Depuis longtemps l'Académie royale de Belgique m'honore de sa haute bienveillance et me continue son puissant concours. L'année dernière, elle a publié des suppléments à mes Notes de 1843 à 1868. Au relevé de 1870, que je soumets aujourd'hui à son jugement, je n'ai ajouté de suppléments que pour 1869. Mais j'en ai encore recueilli d'autres pour les années antérieures; je me propose de les joindre à mon relevé de 1871. En attendant que j'aie l'honneur de lui adresser ce nouveau travail, je prie l'Académie d'agréer la nouvelle assurance de mon inaltérable gratitude.

Je ne rappellerai pas ici les noms de tous mes zélés collaborateurs que j'ai cités dans mon dernier travail; mais qu'ils veuillent bien croire à toute ma reconnaissance.

Parmi les nouveaux, je mentionnerai :

1° M. Ferdinand Dieffenbach, de Darmstadt, qui, outre de nombreux renseignements manuscrits, m'a envoyé son ouvrage : *Plutonismus und Vulkanismus in der Periode von 1868-1873.* Darmstadt, 1873; in-8°. Je lui ai fait de nombreux emprunts;

2° M. Rudolf Falb m'a fait parvenir ses *Grundzüge zu einer Theorie der Erdbeben und Vulkanausbrüche,* huit livraisons extraites de son journal populaire d'astronomie, intitulé : *Sirius.* Je l'ai cité plus d'une fois;

3° M. Francis Tirel, directeur de l'Administration du canal d'Uchusuma, au Pérou, m'a transmis une copie de son journal des secousses ressenties à Tacna et à Arica, du 12 avril 1862 au 13 août 1868, avec la promesse de m'en communiquer la suite. Je n'ai pas besoin de faire remarquer l'importance d'un pareil journal, continué pendant plusieurs années. Je regrette d'être obligé d'en retarder la publication;

4° Je dois à M. Moritz, de Tiflis, le relevé des tremblements de terre du Caucase, de 1869 à 1872, par M. Kiefer.

Je pourrais citer encore MM. Boccardo, professeur à Gênes; Denza, directeur de l'Observatoire de Moncalieri; Serpieri, directeur de l'Observatoire d'Urbino; Poey, de la Havane; Rockwood, des États-Unis. Mais leurs noms paraîtront plus tard à la suite des faits que je leur dois.

Je ne terminerai pourtant pas ces lignes sans remercier spécialement M. Albert Lancaster, que j'ai eu si souvent occasion de citer, et dont j'ai de plus reçu beaucoup de documents pour mes futurs suppléments.

Lorient (Morbihan), le 28 septembre 1873.

PREMIÈRE PARTIE.

SUPPLÉMENT POUR L'ANNÉE 1869.

JANVIER 1869.

Le 1er, à Socorro (État de Santander, Colombie), nouveau tremblement, moins fort que celui de la veille.

Dans les nuits des 16 et 18 (*sic*), à Caracas, deux secousses, la deuxième assez forte avec grand bruit, mouvement vertical et légère ondulation; durée, un peu plus de trois secondes. (M. Poey, d'après le *Diario de la Marina* de la Habana, 4 mars.)

— Le 2, à Finachely, comté de Wicklow (Irlande), deux secousses. (M. Boué.)

— Le 4, 0 h. 55 m. du matin, à Santiago (Chili), tremblement précédé de bruit et suivi de changements atmosphériques.

Le même jour, 9 h. 50 m. du matin, à Copiapo, tremblement de quinze secondes de durée.

Le 5, 4 h. 30 m. du soir, à Santiago, tremblement prolongé, mais faible et sans bruit.

Le 8, 1 h. 38 $^1/_2$ m. du matin, à Santiago, tremblement avec bruit.

Le même jour, 2 h. 30 m. du soir, à Copiapo, tremblement de dix secondes de durée.

Le 9, heure non indiquée, à Talca, tremblement léger.

Le 23, 9 h. du soir, à Copiapo, tremblement de cinq secondes de durée.

Le 25, 9 h. 24 1/2 m. du matin, à Santiago, fort tremblement de quinze secondes de durée, précédé d'un bruit prolongé et assez fort.

Le même jour, 0 h. 50 m. du soir, à Copiapo, une secousse de deux secondes de durée.

Le 27, 0 h. 20 1/2 m. du matin, à Santiago, bruit souterrain sans secousse.

Le même jour, 4 h. du matin, à Copiapo, tremblement de dix secondes de durée.

Minuit du 27 au 28, à Santiago, bruit souterrain sans secousse. (Ann. météor. du Chili pour 1869.)

— Le 7, 11 h. 50 m. du soir, à Syracuse (Sicile), une secousse.

Le 30, 8 h. du matin, à Catanzaro (Calabre), une secousse ondulatoire. (M. Lancaster.)

— Le 8, 1 h. du soir, à Hilo (Hawaï), une secousse.

Le 18, 9 h. 45 m. du matin, une secousse légère.

Le 25, 2 h. du soir, une secousse modérée.

Le 30, 10 h. du matin, une longue secousse ondulatoire; à 8 h. 30 m. du soir, une courte secousse.

Le 31, 5 h. du matin, une secousse violente et, à 2 h. du soir, une autre. (Mrs. Lyman.)

— Le 9, 11 1/2 h. du matin et le 16, 11 h. du matin, à Suffolk, York, Newmarket, Old Newton, Rattlesden, Great Tibberary, deux fortes secousses; à Tennessee, bruit sourd de trente secondes de durée. (M. Boué.) M. Lancaster ne mentionne qu'un tremblement le 9, peu après 11 h. (*sic*), et dit qu'il a duré trente secondes, et a été accompagné de roulements semblables au tonnerre. M. Dieffenbach ne signale que le 9 une secousse à Yanley et à Stowmarket.

— Le 10, vers 5 h. du soir, au Bengale, tremblement déjà mentionné, sur lequel M. Lancaster m'a communiqué les renseignements suivants, d'après une lettre du capitaine Godwin-Austen, datée du camp Apalos, 14 janvier :

« Ce tremblement a eu lieu dans l'après-midi; sa direction était de l'O. à l'E. et il a été accompagné de bruits sourds et de grondements.

» On ressentit la première secousse à 4 h. 35 m. 6 s. et la deuxième à 4 h. 37 m. 46 s.

» A 4 h. 59 m. 0 s. et à 4 h. 59 m. 20 s. se produisirent deux oscillations du sol presque perpendiculaires (verticales). Une autre secousse, plus faible, eut lieu à 5 h. 41 m. 0 s.

» De ce moment jusqu'au lendemain à 6 h. du matin, on ressentit encore quatorze ou quinze secousses.

» Le 11, à 7 h. 20 m. du soir, une secousse; puis, à 9 h. 25 m., une autre et plusieurs encore pendant la nuit.

» Le 12, 6 h. 16 m. et 9 h. 48 m. 50 s. du matin, deux secousses nouvelles.

» Le 13, je fis, dit l'auteur, l'ascension du Mahades, pic élevé, situé au sud de celui du camp Apalos. Pendant que j'observais au théodolite, je ressentis une forte secousse. C'était un phénomène très-curieux que de voir la bulle du niveau se mouvoir d'avant et d'arrière longtemps après que le choc se fut manifesté; le tremblement du sol fut d'ailleurs d'une longue durée.

» Le 14, à 9 h. 30 m. du matin, nous avons eu notre seconde grande secousse; elle fut très-violente, mais pas autant que la première.

» Aucun phénomène atmosphérique n'a accompagné ces tremblements. Le 10, l'atmosphère était brumeuse au-dessus des collines avoisinantes; après le tremblement le ciel était pur. » (*Proceedings of the royal geog. Soc. of London*, vol. XIII, n° 3.)

Le capitaine Godwin-Austen écrivait encore le 1er février :

« Les terribles tremblements de terre dont je vous ai entretenu dernièrement, semblent avoir précédé une période de perturbation constante qui dure encore actuellement. *Pas un seul jour* ne s'est passé sans que l'on ressentît au moins une secousse. *Aujourd'hui même*, à 7 h. du soir, nous en avons noté une; la terre ne semble jamais bien ferme et l'on perçoit presque continuellement un tremblement très-désagréable du sol. »

Le numéro d'avril des *Proceedings* de la Société asiatique du Bengale contient aussi des détails intéressants sur ces tremblements. « Je ne les reproduis pas ici, m'écrit M. Lancaster, pour ne pas trop multiplier ces extraits. Je vous dirai toutefois, d'après l'auteur de l'article, que ces tremblements ont eu leur point d'origine aux Naga Hills. »

— Le 10 encore, vers 9 1/2 h. du soir, à Graechen (Valais), traces (*Spuren*) de tremblement.

Le 21, 3 h. du soir, tremblement assez fort. (*Schw. meteor. Beob.*, 1869, p. 81.)

— Minuit du 12 au 13, à Darmstadt, trois secousses consécutives du SSO. au NNE. et chacune de deux secondes de durée. On les a ressenties à Francfort, à Worms et à Mayence.

Le 13, 7 h. du matin, à Darmstadt, une secousse.

Le 20, 8 et 11 h. du matin, 2 1/2 h., 5 1/4 h. et 7 3/4 h. du soir, nouvelles secousses, la plupart du S. au N. (M. Lancaster.)

M. Boué mentionne encore pour le 13, à Neu-Isenburg et à Furth, dans les environs de Francfort et de Darmstadt, de faibles secousses ondulatoires. M. Dieffenbach, de Darmstadt, ne signale que deux secousses pour cette ville : la première, le 13, à 3 1/2 h. du matin, violente dans tout le pays compris entre le Rhin, le Mein et le Neckar ; et la seconde, le 20, sans indication d'heure.

— Le 14, à Martendale (Southland, Nouv.-Zélande), tremblement. (M. Lancaster.)

— Le 15, dans l'Océan Indien et le Grand Océan, une secousse. (M. Dieffenbach.)

— Le 20, 7 h. du matin, à Valona (Albanie), une secousse ondulatoire. (M. Ritter.)

Le 26, à Corinthe, tremblement. (M. Dieffenbach.)

— Le 22, 9 h. 29 m. du matin, à Lulea et dans le Golfe de Bothnie, plusieurs secousses. (M. Boué.)

— Le 28, dans plusieurs villages de la Zélande, tremblement. (M. Dieffenbach.)

— Le 31, à Temeswar (Hongrie), tremblement. (*Idem.*)

— Le 31, à Amatitlan et dans le Guatemala, tremblement. (*Idem.*)

— Vers le milieu du mois, dans le voisinage de l'île Smith, dans la mer du Japon, éruption sous-marine, aperçue par le capitaine J.-F. Mason, commandant le navire *Schiller* de l'Allemagne du Nord. Il se trouvait alors par lat. 31°21'N. et long. 140°E., à 10 milles environ au sud de l'île Smith, située elle-même

à 350 milles de Yokohama sur la côte du Japon. Le matin, de très-bonne heure, le ciel étant clair et la mer unie, il vit un immense volume d'épaisse fumée s'élever de l'Océan à une distance d'environ 10 milles du navire. Cette fumée monta à une grande hauteur et se répandit au loin. Ce phénomène n'était accompagné d'aucun bruit et la mer ne paraissait nullement agitée dans l'endroit d'où sortait la fumée, laquelle était très-légèrement colorée et continua à s'élever jusqu'à ce que le bâtiment fût déjà très-éloigné. A 30 milles de distance, on apercevait encore parfaitement de dessus le pont de volumineux tourbillons qui roulaient dans les airs à une grande hauteur. Le capitaine croit qu'il aurait pu apercevoir des flammes si le phénomène eût été vu la nuit. L'île Smith n'est qu'une roche abrupte qui se dresse en pic au-dessus de l'Océan; au nord de cette île (à une distance d'environ 80 milles) s'en trouve une autre de formation évidemment volcanique, et dont les montagnes, à l'intérieur, atteignent environ 300 pieds d'altitude. La seule explication que le capitaine puisse donner de cet étrange phénomène, c'est qu'il a été témoin d'une éruption volcanique sous-marine. (Comm. de M. le docteur Savatier, d'après le *Japan Times* de Yokohama, avril 1869.)

FÉVRIER 1869.

Le 1er, 7 h. du soir, au camp Apalos (Inde), encore une secousse. (*Voir* la lettre de M. Godwin-Austen, au 10 janvier précédent.)

— Le 1er, heure non indiquée, à Szigeh (Hongrie), une secousse. (M. Dieffenbach.)

— Le 2, 6 h. 30 m. du matin, à Hilo (Hawaï), une secousse verticale modérée, de quelques secondes de durée; une autre à 2 h. du soir.

Le 4, entre minuit et le point du jour, une courte secousse verticale.

Nuit du 13 au 14, une violente secousse.

Le 18, midi, long tremblement (*protracted trembling*) suivi

de la plus forte oscillation qu'on ait ressentie depuis le mois d'août. A 2 h. 15 m. du soir, choc brusque et violent, suivi d'une oscillation considérable.

Le 19, un peu après minuit, une secousse modérée.

Le 20, 8 h. 15 m. du matin, une secousse violente. On apprend que le Kilauea est très-actif.

Le 21, 1 h. 40 m. du matin, une violente secousse de quelques secondes de durée, suivie, presque immédiatement, d'une brusque secousse, courte, mais alarmante.

Le 22, 4 h. 45 m. du matin, phénomène semblable, mais moins intense. (Mrs. Lyman.)

La *Hawaïan Gazette* du 24 signale deux légères secousses à Hilo quelques jours auparavant. Elle dément le bruit d'une grande éruption. (M. W. Martin.)

— Le 2 encore, 9 h. 15 m. du soir, à Copiapo (Chili), tremblement de quinze secondes de durée.

Le 3, de 0 h. à 1 h. du matin, à Santiago, bruits souterrains répétés, sans secousses.

Le 5, 11 h. 21 m. 42 s. du matin, à Santiago, tremblement prolongé et accompagné d'un bruit léger.

Le 10, 4 h. 30 m. du matin, à Santiago, tremblement signalé sans détails.

Le même jour, 10 h. 45 m. du soir, à Copiapo, tremblement de vingt secondes de durée.

Le 11, 5 h. 20 m. du matin, à Copiapo, tremblement de trente secondes de durée.

Le même jour, 4 h. 30 m. du matin, à Santiago, bruit fort et prolongé, sans secousse.

Le 14, 9 h. du matin, à Santiago, tremblement.

Le 15, 5 h. 30 m. du matin, à Copiapo, tremblement de quinze secondes de durée.

Le même jour, 1 h. 15 m. du soir, à Talca, léger tremblement.

Le 20, 8 h. 26 m. du matin, à Talca, tremblement fort et prolongé.

Le 21, 7 h. 30 m. du matin, à Copiapo, tremblement de vingt secondes de durée.

Le même jour, 10 h. 57 m. du soir, à Santiago, tremblement léger avec bruit fort; le même phénomène s'est répété plusieurs fois dans l'espace d'une demi-heure.

Le 23, 10 h. 35 ½ m. du soir, à Santiago, fort bruit sans secousse. (*Ann.* cité.)

— Le 10, entre 0 h. et 1 h. du matin, à Schuls (Grisons), deux faibles secousses. (*Schw. meteor. Beob.*, 1869, p. 119.)

— Le 10, à l'île St-Thomas, fort tremblement; plus faible à l'île Ste-Croix. (M. Boué.)

— Le 10 encore, à Martendale (Southland, Nouv.-Zélande), faible tremblement. (M. Lancaster.)

— Le 11, 3 ¾ h. du matin, à Garneukirchen et Bartberg (haute Autriche), une violente secousse. Un quart d'heure après, une plus faible et ensuite une autre plus forte. (M. Falb, d'après *Grätzer Tagespost*, n° 44.)

Le même jour, 3 ¾ h. et 4 h. du matin, à Kattsdorf (haute Autriche), deux secousses. (M. Dieffenbach.)

Le 11 encore, 11 h. 47 m. du matin, à Pontafel, Würmlach et Berg (Carinthie), tremblement. (M. Lancaster.)

Dans la matinée du même jour, à Ried et à Monthauser (Autriche supérieure), une forte secousse. Depuis quelques années, ajoute M. Boué, les tremblements sont fréquents dans les bassins de l'Aist et du Guss, à Gallverkirchen, Bodendorff, Kattsdorf, Wartts-berg, Prägartin, Ried et Monthauser.

Enfin, M. Lancaster me signale encore, pour ce jour, un tremblement dans la basse Autriche, d'après M. Heis, mais sans indication d'heure ni de localité.

— Le 11 et le 12, à Sienne, une légère secousse chaque jour.

Le 21, 7 h. du matin, à Catanzaro, une secousse légère. (M. Lancaster.)

— Le 12, à Kronak et à Nordlingen (Bavière), tremblement. (M. Lancaster.)

Le 14, à Kronak (Bavière), tremblement du S. au N. avec bruit. (M. Boué.)

— Le 12, à Mendoza, tremblement; grands dégâts. (M. Dieffenbach.)

— Le 15, 11 h. du soir, à Valona (Albanie), tremblement.

Le 21, 4 h. du matin, à Routschouck (Bas-Danube), une secousse assez forte. (M. Ritter.) M. Dieffenbach indique 6 $^1/_2$ h. et M. Boué 7 $^1/_2$ h. du matin pour cette secousse. Y en a-t-il eu plusieurs?

— Nuit du 18 au 19, dans le pays de Bade (à Heidelberg entre autres), tremblement. (MM. Boué et Lancaster.)

— Le 22, 4 h. du matin, à Feldkirch (Tyrol), tremblement. (MM. Lancaster et Dieffenbach.)

MARS 1869.

Le 1er, 2 h. du matin, à Athènes et dans les environs, une secousse du NO. au SE. (M. Boué.)

— Le même jour, 3 h. du matin, à Windisch-Graetz (Styrie), une secousse du N. au S. avec bruit pareil au tonnerre. (*Idem.*)

Le 3, 1 h. 30 m. du matin, à Markt Franz (Autriche), tremblement. (M. Dieffenbach.)

Le 3 encore, 2 h. 30 m. du matin, à Markt Franz, trois secousses consécutives de l'E. à l'O. dans l'espace de cinq secondes. (M. Falb, d'après le *Graetzer Tagespost* du 9.)

Le même jour, heure non indiquée, à Windisch-Graetz, nouveau tremblement, important et d'environ une minute de durée. (M. Lancaster.)

Le 24, 4 h. du matin, à Saint-Malo, près Trieste, une secousse. (M. Falb.)

Le 25, 6 h. 20 m. du soir, à Spital, sur le mont Semmering (basse Autriche), fort tremblement, avec bruit sourd, senti vers le sommet des Alpes. (M. Boué.)

Le 28, en Carinthie, sans désignation de lieu, tremblement. (M. Dieffenbach.)

Le 30, sur les confins militaires de la Croatie, probablement à Zengg, tremblement. (M. Lancaster.)

Les 30-31, à Zengg et à Ottocac (Dalmatie), tremblement. (M. Dieffenbach.)

— Le 1er encore, entre 9 $1/2$ h. et 10 h. du soir, à Santiago (Chili), divers et forts bruits souterrains.

Le 4, 10 h. 58 m. du soir, à Santiago, tremblement précédé d'un bruit fort et prolongé.

Le 7, 6 h. 39 m. du soir, à Talca, tremblement.

Le 13, 4 h. 13 m. du matin, à Valparaiso, fort tremblement ondulatoire de quinze secondes de durée.

Le même jour, 4 h. 20 m. du soir, à Copiapo, tremblement de cinq secondes.

Le 26, 6 h. 30 m. du matin, à Santiago, tremblement léger.

Le 30, 10 h. 45 m. du soir, à Copiapo, tremblement de vingt secondes de durée.

Le 31, 9 h. 30 m. du soir, à Copiapo, autre de quinze secondes (*Ann.* cité).

— Le 1er encore, à San Salvador et à Sansonnate, une secousse. Détonations extraordinaires au volcan d'Izalco. (MM. Dieffenbach et Falb.)

Le 2, dans le Salvador, tremblement assez fort, mais court; pas de dégâts. (M. Poey, d'après le *Diario de la Marina*, de la Havane; 11 mars.)

— Le 3, 10 $1/2$ h. du matin, à Gorontalo (Célèbes), tremblement de l'E. à l'O. (M. Riedel.)

— Le 9, 8 h. du matin, à Hilo (Hawaï), une légère secousse.

Le 16, 5 h. du matin, une secousse légère.

Nuit du 17 au 18, deux légères secousses.

Le 24, 3 h. du matin, une secousse modérée. (Mrs. Lyman.)

— Le 9 encore, de 8 à 9 h. du soir; le 11, 8 h. du soir; le 17, 8 $3/4$ h. du soir et le 24, 3 h. du matin, à Graechen (Valais), traces de tremblement. (*Schw. meteor. Beob.*, l. c., p. 185.)

— Le 12, à Mendoza, tremblement. (MM. Dieffenbach et Falb.)

Le 29, à Mendoza, tremblement; maisons renversées. (M. Boué.)

— Le 14, dans le nord de l'Écosse, tremblement. (M. Lancaster.)

Le 15, dans les Highlands d'Écosse, tremblement. (M. Boué.) Une des deux dates n'est-elle pas fausse?

Le 28, dans le Lancashire, nouveau tremblement. (M. Boué.)

— Le 17, vers 9 $1/2$ h. du matin, dans la province du Rhin

(Prusse), tremblement qui paraît avoir eu son centre à Siegburg et s'être étendu dans une circonférence d'environ 3 milles allemands de rayon.

Cercle de Bonn. — A Rankenberg près Roisdorf, 9 h. 32 m., faible secousse du NNO. au SSE. et de trois secondes de durée. Entre les stations de Sechtem et de Bonn, une secousse médiocre ; entre celles de Sechtem et de Brühl, faible, du SE. au NO. Au village d'Hersel, elle fut accompagnée de bruit. A Poppelsdorf, 9 h. 15 m., une secousse précédée d'un bruit qui dura deux secondes. A Bonn, 9 h. 30 m., mouvement ondulatoire du NNO. au SSE. et de quelques secondes de durée, avec bruit pareil au tonnerre. A Friesdorf, forte secousse avec bruit semblable à un tonnerre lointain. A Godesberg, 9 h. 25 m., une secousse ressentie dans les mines. A Mehlem, eau agitée dans les étangs ou viviers. A Lannesdorf, des portes se sont ouvertes et près de là, à Liessem, tremblement faible. A Pützchen, il fut fort.

C. de Rheinbach. — A Rheinbach, 9 h. 30 m. et à Mühle, même heure, une secousse avec bruit comme celui d'une voiture sur le pavé.

C. de Sieg. — A Koenigswinter, deux secousses consécutives, plutôt verticales qu'ondulatoires. Dans les mines de la Lippscher Thale (vallée de la Lipps), bruit sans secousse. Dans celles de Lauterbach Thale, secousse à l'entrée et bruit seulement à 60 toises de profondeur. Le long du Rhin, à Nieder-Dollendorf et à Ober-Dollendorf, 9 h. 30 m., à Obercassel, 9 h. 30 m. aussi, et à Ramersdorf, fort tremblement; il fut très-fort au pied du mont basaltique de Casseler-Ley. A Siegburg, 9 h. 30 m., secousses du NO. au SE. et de quelques secondes de durée, avec bruit. De même au village de Wolsdorf qui en est voisin. A Stallberg, secousse remarquée dans une mine à la profondeur d'une vingtaine de pieds. A Troisdorf, un pont de bois sur l'Agger trembla comme si une lourde charrette eût passé dessus. A Lohmar, 9 h. 45 m., à Altenrath et à Halberg, une assez violente secousse du SO. au NE. suivant quelques-uns, et de l'O. à l'E. suivant d'autres. A Herrenstein et à Ruppichteroth, 9 h. 30 m., une secousse sans détails. De Troisdorf (Cercle de Sieg) jusqu'à Deutz (Cercle de Cologne), le long des limites de la région ébranlée, tremblement très-faible et non partout observé.

C. de Mühleim. — On ne cite que Overath; les fenêtres y ont vibré.

C. de Wipperfürth. — A Ehreshoven, après 9 heures, une secousse avec bruit, ressentie seulement à un deuxième étage.

Quoique de Ehreshoven à Gummersbach, chef-lieu du Cercle de ce nom, sur une étendue de 2 milles, les rapports aient été négatifs, une faible secousse a été observée à Gummersbach à 9 $^{1}/_{2}$ h. du matin. (M. Noeggerath, *Die Erdbeben im Rheingebiet*, etc.)

Le 18, 9 h. 28 m. du matin, à Bonn, deux secousses verticales et ondulatoires, avec bruit sourd souterrain (M. Boué). Ne sont-elles pas du 17?

— Le 20, 4 h. du matin, à Quito, long tremblement, plus fort encore à Esmeraldus et très-violent à Barbocoas. Le volcan de Pasto lance de la fumée. (MM. Dieffenbach et Falb.)

Dans la même nuit du 19 au 20, à Quito et à Guayaquil, une assez forte secousse de douze secondes de durée. Les secousses ont un peu diminué à Arequipa et dans les environs. (M. Poey, d'après *la Prensa* de la Havane, du 8 mai.)

— Le 25 (n. st.), 5 h. 20 m. du matin, à Taschkent, tremblement très-fort. (*Journal officiel de la République française*, du 6 juin 1875, d'après la *Gazette* du Turkestan qui donne la date du 13, v. st. probablement.)

— Le 31, à Yokohama (Japon), tremblement. (M. Dieffenbach.)

AVRIL 1869.

Le 1er, à Bucharest, une secousse. (M. Dieffenbach.)

— Le 6, à Ambato et à Palato, tremblement avec bruit souterrain. (MM. Dieffenbach et Falb.)

— Minuit du 8 au 9, à Hilo (Hawaï), une courte, mais violente secousse.

Le 12, 7 h. 40 m. du soir, deux fortes secousses.

Le 14, 11 h. du matin, léger frémissement (*trembling*), suivi quelques secondes après d'un choc (*jar*) subit qui fit craquer la maison.

Le 24, 0 h. 50 m. du matin, une violente secousse, suivie , cinq minutes après, d'une autre semblable. (Mrs. Lyman.)

— Le 10, 9 h. 20 m. du soir, à San Salvador, une forte secousse.

Le 11, 10 h. 12 m. du soir, une deuxième secousse plus forte, au milieu d'une violente pluie accompagnée d'éclairs répétés.

Le 15, heure non indiquée, une troisième secousse. (*La Prensa de la Habana,* du 20 mai.)

— Le 11, 2 h. 55 m. du soir, à Copiapo (Chili), tremblement de trois secondes de durée.

Le 20, 10 h. 45 m. du soir, un autre de cinquante secondes.

Le 25, 6 h. 50 m. du matin, un dernier de quatre secondes seulement.

Le 30, 10 h. 56 $^1/_2$ m. du matin, à Talca, fort tremblement.

A Santiago, 10 h. 57 m. du matin, tremblement de six secondes de durée, accompagné d'un fort bruit qui dura une minute. (*Ann.* cité.)

— Le 12, 7 h. 55 m. du matin, à Sils (Tessin), tremblement du SE. au NO. (*Schw. meteor. Beob.,* 1869, p. 225.)

— Le 16 (n. st.), 4 h. 52 m. du matin, à Schtschedrinsk (Stanitza des Cosaques), tremblement du S. au N. et de près d'une minute de durée. (M. Kiefer.)

— Le 18, vers 5 $^3/_4$ h. du matin, aux îles Simi, Rhodes, etc., tremblement sur lequel M. Lancaster me communique de nouveaux détails et relève une erreur de traduction dans un extrait que j'ai cité d'après le journal l'*Institut.*

Ce recueil disait : « ... Les commotions se répètent tant à Rhodes qu'à Simi, *chaque jour et parfois plusieurs fois par jour,* sans cependant causer de dommages ; » tandis qu'il faut :

« A Rhodes comme à Simi, les secousses continuent, *mais pas quotidiennement ; parfois on en ressent plusieurs en un jour* (Die Erdschütterungen wiederholen sich, wenn auch nicht taeglich, so doch zuweilen mehrmals im Tage, sowohl hier als in Simi...), mais elles n'ont pas de suites désastreuses. »

Voici encore, au sujet de ces tremblements, l'extrait d'un rapport de M. Bauini, vice-consul autrichien à Rhodes. Ce rapport a paru dans les *Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt zu Wien,* Bericht vom 30. Juni 1869 :

« A la première commotion succédèrent d'autres plus faibles et pendant longtemps. A la date du rapport, 24 avril, on en ressentait encore tant à Rhodes qu'à Simi.

» Le 18 avril, deux faibles secousses ont eu lieu à Brousse et à Constantinople; seulement, elles ont été ressenties dans cette dernière ville 7 $^{1}/_{2}$ heures plus tard qu'à Brousse. »

Suivant M. Boué, les secousses ont continué jusqu'au milieu de mai. Elles ont été très-fortes le 22 avril aux Sporades, à Simi et à Niceros.

— Nuit du 22 au 23, à Laibach (Carniole), une secousse ondulatoire de l'E. à l'O. et de deux secondes de durée, sans bruit. (M. Boué.)

MAI 1869.

Le 1er (n. st.), 10 h. du soir, à Petrowsk (Caucasie), deux secousses. Clair dès le point du jour, le ciel se couvrit tout à fait, dans l'après-midi, d'un épais brouillard; le soir, tempête du NO. avec tonnerre, mais sans pluie.

Le 2, 3 h. 35 m. du soir, fort tremblement du N. au S. et de deux secondes de durée, avec bruit.

Suivant un autre correspondant, le tremblement a eu lieu à 3 h. 32 m.; il y eut deux secousses du SO. au NE. dans l'espace de quatre secondes. (M. Kiefer.)

— Le 1er encore, à Raguse (Dalmatie), commencement des secousses signalées dans mon dernier Relevé. « Du 2 au 5, suivant M. le Dr Heis, de Munster, elles ont été très-fortes; du 5 au 13, elles ont été faibles, et fortes le 14. De ce jour au 20, on en a compté onze; du 20 au 25, sept, et du 25 au 28, trois faibles secousses seulement. Le 29, leur intensité augmenta de nouveau, et de ce jour au 31 on en compta encore cinq. En tout, une soixantaine de secousses dans le mois. » (M. Dieffenbach.)

Suivant M. Boué, elles ont été quotidiennes, et pourtant il n'en porte le nombre qu'à cinquante-trois.

— Le 3, 7 h. du soir, à Gorontalo (Célèbes), tremblement de l'E. à l'O. (M. Riedel.)

— Le 5, 4 h. du matin, à Groedenthal (Tyrol), trois secousses. (M. Boué.) Ne sont-elles pas les mêmes que les suivantes?

Le 14, 4 h. du matin, dans le Groedenthal, trois secousses consécutives assez fortes. (M. Falb, d'après le *Graetzer Tagespost* du 21 mai.)

Le même jour, à Brixen, tremblement. (M. Lancaster.)

— Le 5, à la Nouvelle-Zélande (aucune localité désignée), fortes secousses qui se sont renouvelées pendant quatre jours. (N.-Y. *Herald* du 9 août 1869.)

— Le 7, 9 h. du soir, à Czalos Petri (Hongrie), tremblement. (M. Dieffenbach.)

Le 25, 11 1/2 h. du soir, à Bucharest, trois secousses verticales. (M. Falb, d'après le journal *Bohemia* du 5 juin.)

Le 27, 11 h. 55 m. du soir, à Kélégyhaza, une secousse du S. au N. avec bruit souterrain.

Le 29, 9 1/2 h. du soir, à Neusohl, une secousse du N. au S. (MM. Boué et Lancaster.) — M. Dieffenbach indique 11 h. 55 m. pour celle du 27.

— Le 9, 9 h. 10 m. du soir, à Copiapo (Chili), tremblement de cinq secondes de durée.

Le 10, 4 h. du matin, un autre qui dura trente secondes.

Le 20, 5 h. 1 m. du soir, à Santiago, tremblement de cinq secondes de durée, précédé de bruit.

Le 26, 8 h. du soir, un autre léger avec bruit.

Le 28, 4 h. 41 m. du soir, à Talca, tremblement de l'E. à l'O (*Ann.* cité.)

— Le 10, entre 10 et 11 h. du matin, à Hilo (Hawaï), une légère secousse.

Le 11, 8 h. du matin, une secousse semblable.

Le 20, 6 h. 45 m. du matin, choc brusque, suivi, quelques secondes après, d'une secousse violente; à 1 h. 30 m. du soir, deux secousses légères.

Nuit du 23 au 24, une secousse brusque, mais modérée.

Le 29, 4 h. 15 m. du soir, une secousse modérée.

Le 30, vers le point du jour, une secousse violente. (Mrs. Lyman.)

— Le 15, 1 h. 35 m. du matin, à Chioggia (Vénétie), tremblement précédé de bruit et suivi de deux autres secousses. (M. Lancaster.)

— Le 15 encore, dans le Valais et l'Illierzthal, deux secousses. (MM. Lancaster et Boué.)

— Les 16, 18, 19 et 21, à Rhodes, secousses. (M. Dieffenbach.)

— Le 19, dans le Salvador, éruption de l'Izalco. Vers 6 h. du soir, la Cordillère se montra couverte d'une grande masse de nuages orageux, pareils à ceux que les habitants regardent comme les avant-coureurs des tremblements de terre. Vers 8 h., les nuages s'éclairèrent tout à coup des feux du volcan. A 9 h., le sol commença à trembler violemment et la lave à couler avec une grande rapidité, un fracas épouvantable et un éclat qui éclaira toute la Cordillère. Vers 11 h., il y eut un peu de calme dont on n'indique pas la durée.

Le 21, des habitants tentèrent l'ascension du volcan, mais ne purent en approcher. La lave coulait encore et descendait jusqu'au pied de la montagne. (*La suite* au 18 juin.)

— Le 25, 1 h. 58 m. du matin, à Vivonne (Vienne), et 2 h. du matin, à Poitiers, trois légères secousses. (*Bull. de l'Association scientifique de France* du 30.)

JUIN 1869.

Le 1er, 1 h. 5 m. du matin, à Santiago (Chili), deux secousses consécutives accompagnées d'un bruit fort et prolongé.

Le 8, 0 h. 2 m. du soir, à Santiago, fort tremblement de vingt-cinq secondes de durée, avec bruit.

Le 15, midi et demi et 6 $^3/_4$ h. du soir, à Copiapo, deux tremblements, le premier de cinq secondes et le deuxième de vingt-cinq secondes de durée.

Le 17, 9 h. 45 m. du soir, un troisième de deux secondes seulement de durée.

Le 18, 11 h. 50 m. du soir, à Talca, tremblement.

Le 19, 2 h. 10 m. du soir, à Copiapo, tremblement de soixante secondes de durée.

Le même jour, 2 h. 56 m. du soir, à Coquimbo, premier tremblement noté; les observations n'y ont commencé qu'en ce mois.

Le 21, 0 h. 17 m. du matin, à Santiago, bruit souterrain sans secousse.

Le même jour, 10 h. 10 m. du matin, à Copiapo, tremblement de deux secondes de durée.

Le 30, 3 h. 18 m. du soir, à Santiago, fort tremblement. (*Ann. cité.*)

— Le 5, vers 11 h. du soir, à Hilo (Hawaï), une secousse modérée.

Minuit du 8 au 9, une secousse.

Le 22, 3 h. du soir, une secousse violente.

La nuit suivante, une secousse. (Mrs. Lyman.)

— Le 6, entre 6 h. et 6 ½ h. du matin, à Chemnitz et à Mittweida (Saxe), une secousse.

Le 17, à Eger, tremblement. (MM. Dieffenbach et Falb.)

Le 22, 10 ¼ h. du soir, à St-Goar, une secousse du S. au N. A 2 milles au Sud, à Lorch, 10 h. 33 m., une assez forte secousse du NE. au SO. et d'environ dix secondes de durée, avec sourd bruit souterrain. On l'a ressentie aussi à Caub et dans les vallées voisines. (M. Noeggerath, *l. c.*)

Le 28, 11 h. 20 m. du soir, à Dresde et à Eger, autre tremblement. (M. Dieffenbach.)

— Le 12, 4 h. 2 m. du soir, à Lima, tremblement assez fort.

Le même jour, heure non indiquée, tremblement à Cuzco.

Le 14, 1 h. 15 m. du soir, à Arequipa, une forte secousse, ressentie à Tacna dix minutes plus tard.

Le 15 et le 19, à Cuzco, nouvelles secousses.

Le 22, 5 h. du matin, et le 25, 2 h. du matin, à Cuzco, autres secousses. Depuis le 15, il ne s'était pas passé douze heures sans qu'on en éprouvât quelques-unes plus ou moins fortes.

Le 25, 5 h. du matin, à Iquique, faible tremblement.

Le même jour, 8 h. 15 m. du soir, à Lima, une secousse faible.

Le 29, dans la matinée, à Arequipa, nouvelles secousses et nouveaux dégâts.

Le 30, à Tacna, plusieurs secousses encore. (MM. Dieffenbach et Falb.)

— Le 12 encore, éruption du volcan de Colima, au Mexique. Une épaisse fumée couvrit la cime de la montagne, qui parut tout en feu la nuit suivante. On entendit de fortes détonations, mais on ne ressentit pas de secousses.

Le 13, on vit, de la Hacienda de San Marcos, située à 4 lieues au NE. du volcan, des masses incandescentes s'amonceler au pied du cône, au milieu de colonnes de fumée et de jets lumineux. Ces phénomènes continuèrent les jours suivants.

Le 18, l'ingénieur civil Miguel Orozco se rendit à San Marcos, où il fut retenu par la pluie et le mauvais temps pendant les journées des 19, 20 et 21.

Le 22, il se rendit au pied du volcan. Au NE. se trouvait un petit plateau sur lequel s'élevait le nouveau cône d'éruption, à 4,500 mètres environ du Nevado ou pic neigeux. Du sommet de ce cône, haut d'environ 35 mètres, s'élançaient continuellement des colonnes de fumée et des pierres incandescentes, dont une, de plus de 80 mètres cubes, tomba très-près de lui; elle était brûlante; il ne put tenir la main dessus.

M. Orozco passa encore les journées du 23 et du 24 à continuer ses observations. Les phénomènes furent toujours les mêmes : projection de pierres et de fumée, sans émission de lave; fortes détonations, mais pas de tremblements de terre.

Le cratère ancien ou supérieur a 150 mètres de diamètre et la forme d'un cône avec beaucoup de fissures. Du centre et des parois s'échappent d'épaisses vapeurs sulfureuses. Celles du nouveau cône d'éruption ont une odeur de charbon de terre qui brûle.

Les dernières éruptions connues de ce volcan sont de 1806 et 1818. Depuis cette époque, toutefois, on avait vu souvent des

vapeurs s'élever du cratère. (Rapport de M. Orozco, dans *la Opinion nacional* de Caracas, 30 et 31 août 1870. Dr Sartorius, *Amer. Journal of Science,* 3e sér., t. II, pp. 381-383, nov. 1871.)

— Le 14, 1 $^3/_4$ h. du soir, à Laibach (Carniole), faible secousse du NO. au SE. et de deux secondes de durée, avec bruit souterrain. (M. Boué.)

— Le 18, au volcan d'Izalco (Salvador), détonations pareilles à des décharges d'artillerie, avec pluie de sable et de cendres comme au commencement de l'éruption. (*La fin* au 2 juillet.)

— Le 24, à Martendale (Southland, Nouv.-Zélande), fort tremblement. (M. Lancaster.)

— Le 25, 2 h. 55 m. du soir, à Sienne, une secousse courte et très-légère.

A Forli, 3 h. du soir, trois légères secousses ondulatoires du S. à l'E. (*Sic.* M. Lancaster.)

— A la date du 25, les secousses n'avaient pas cessé dans l'île Simi. (M. Dieffenbach.)

— Le 30, 7 h. du soir, à Alescuth (?), Szakvas et Nyck (Hongrie), tremblement. (M. Boué.)

JUILLET 1869.

Le 2, une commission scientifique explora le volcan d'Izalco sur les flancs duquel s'étaient formés, pendant la dernière éruption, de petits cratères et de nombreuses fissures qui descendaient jusqu'au bas de la montagne. En plusieurs endroits, il en sortait encore de la lave et des masses de vapeurs. On trouvera le résumé du rapport de cette commission dans les *Mittheilungen* de Petermann, année 1869.

— Le 3, dans l'Océan Atlantique, par lat. 0°11′ N. et long. 20°30′ O., secousse éprouvée par le capitaine Eberts de la barque prussienne *Robert Rikmers* et par le bateau de commerce *Ambroise,* qui se trouvait à 5 milles dans le NNO. (M. Dieffenbach.)

— Le 5, 3 h. du soir, à Arequipa, une forte secousse.

Le 6, 5 h. 30 m. du matin, à Callao, une courte secousse. (M. Dieffenbach.)

Le même jour, dans la soirée, à Guayaquil, deux fortes secousses. (N.-Y. *Herald,* 1er août.)

Le 9, 10 h. du soir, à Cuzco et à Curahuasi, une forte secousse. A Mollepata, la route dite *Las Zetas* fut entièrement détruite.

Le 12, 10 h. 20 m. du soir, à Cuzco, terrible tremblement d'une demi-minute de durée.

Le 13, 9 3/4 h. du soir; le 14, 2 1/2 h. du matin; le 16, 5 h. et 5 3/4 h. du matin, à Iquique, nouvelles secousses.

Le 17, heure non indiquée, et le 20, 10 h. du matin, à Arequipa, tremblements.

Le 21, à Tacna, tremblement; à Guayaquil, il fut très-violent.

Le 22, dans la nuit et pendant la matinée, à Tacna, deux forts tremblements.

Le même jour, 10 h. du matin, à Lima et à Arequipa, tremblement.

Le 23, à Arequipa, Tacna, Lima et Guayaquil, nouvelles secousses. Les volcans du Pichincha et du Cotopaxi commencent à lancer des cendres.

Le 24, à Guayaquil, tremblement.

Le 27, 11 1/4 ou 3/4 h. du matin, à Arequipa et à Iquique, tremblement assez fort. (MM. Dieffenbach et Falb.)

Ce jour-là, on écrit de Lima qu'on y a encore ressenti deux légères secousses dans la dernière semaine. (N.-Y. *Herald,* 23 août.)

— Le 5 encore, 7 h. 45 m. du soir, à Copiapo (Chili), tremblement de deux secondes de durée.

Le 12, 2 h. 45 m. du matin, autre tremblement; durée, trente secondes.

Le 14, 4 h. 30 m. du soir, à Talca, tremblement léger.

Le 15, 6 h. 0 m. du soir, à Copiapo, tremblement de quinze secondes de durée.

Le 16, 6 h. 34 m. du matin, à Talca, tremblement avec fort bruit.

Le même jour, 11 h. 20 m. du matin, à Coquimbo, tremblement.

Le 17, 1 h. 30 m. du matin, à Copiapo, tremblement de dix secondes de durée.

Le 19, vers 7 h. du soir, à Santiago, tremblement.

Le même jour, 7 h. 29 m. du soir, à Talca, tremblement avec fort bruit.

Le 20, 8 h. 30 m. du soir, à Copiapo, tremblement de soixante secondes de durée.

Le 28, 3 h. du matin, à Talca, tremblement.

Le 29, 2 h. du matin, à Copiapo, tremblement de cinq secondes de durée. (*Ann.* cité.)

— Du 5 au 7, dans le Caucase, fortes secousses mentionnées sans détails, par M. Boué. M. Kiefer n'en parle pas; elles me semblent bien douteuses. Je ne les cite que pour mémoire.

— Nuit du 7 au 8, à Hilo (Hawaï), une secousse modérée. (Mrs. Lyman.)

En juillet, M. Titus Coan fit au Kilauea une visite dont voici les résultats principaux : « A cette époque, dit-il, je trouvai le cratère parfaitement calme. La partie centrale et convexe était alors affaissée d'environ 400 pieds et formait une vaste concavité, laissant tout autour de la circonférence une espèce de bourrelet ou cordon noir (*blackledge*), que j'ai déjà signalé plusieurs fois. Le lac du sud n'était pas renfermé dans le bassin ou dépression centrale, mais il formait un trou beaucoup plus profond dans le bord du *blackledge*. Tout le cratère du Kilauea était calme, sauf quelques bouffées de vapeurs blanches qui s'en élevaient çà et là. Il n'y avait pas d'autres signes d'activité, et le fond du grand lac du sud, Halemaumau, paraissait déjà si bien refroidi que je crus pouvoir y descendre pour en mesurer l'étendue, à 200 pieds au-dessous du bord supérieur du Kilauea; j'en trouvai le diamètre de $^5/_6$ de mille, la concavité ayant ainsi plus d'un mille de largeur du bord supérieur nord au bord supérieur sud. En plusieurs endroits pourtant, j'aperçus des roches incandescentes et, à travers les fissures, je vis bouillonner la lave dans des cavernes à 50 et 100 pieds plus bas. Tel était l'état du cratère en juillet 1869. » (*Amer. Journal of Science,* december 1871, p. 454.) Ces faits avaient déjà été signalés par l'auteur, mais sans date précise, dans sa lettre du 24 janvier 1870, que j'ai mentionnée à la fin de mon dernier Relevé.

— Le 10, 1 h. du matin, à Inspruck (Tyrol), une secousse. (M. Boué.)

— Du 13 au 15, à Graechen (Valais), indices et traces de tremblements; bruits et frémissements du sol.

Le 16, 9 $^1/_4$ h. du matin, une secousse très-sensible.

Le même jour, vers 8 $^3/_4$ h. du soir, à Viége, Gamsen et Brigue, une secousse accompagnée d'un bruit pareil à un coup de tonnerre.

A l'hospice du Simplon, 9 $^1/_2$ h. (*sic*), une secousse. (M. Tscheinen.)

— Le 17 (n. st.), 5 h. 12 m. (du soir, probablement), à Pjatigorsk (Caucasie), tremblement de l'E. à l'O. On fait remarquer qu'il y en a plusieurs chaque année et qu'ils n'ont aucune influence sur les sources thermales. (M. Kiefer.)

— Le 18, à Jász Apathi (Hongrie), tremblement. (M. Lancaster.)

— Le 19, à Trölleburg (Suède), une secousse assez forte. (M. Falb.)

— Le 26, 2 h. du matin, à Memphis, Tenn., une forte secousse. Plusieurs météores dans la nuit. (N.-Y. *Times* du 27.)

— Le 27, à Christchurch, dans la Nouvelle-Zélande, tremblement. (MM. Lancaster et Dieffenbach.)

AOUT 1869.

Vers minuit du 31 juillet au 1er août, à Hilo (Hawaï), une secousse distincte, suivie d'une secousse violente.

Le 12, 9 h. 30 m. du soir, une secousse modérée.

Nuit du 13 au 14, une secousse.

Le 15, 4 h. du matin, une secousse. A Puna, même heure, une secousse violente; c'est probablement la plus intense depuis les mois de mars et avril 1868.

Le 17, 11 h. du matin, à Hilo, une secousse violente.

Le 19, 5 h. du soir, une secousse semblable. (Mrs. Lyman.)

— Le 3, 1 h. 3 m. du soir, à Copiapo (Chili), tremblement de deux secondes de durée.

Le 10, 4 h. 15 m. du matin, autre de cinq secondes.

Le 17, midi $^3/_4$, à Santiago, tremblement avec bruit prolongé.

Le 18, 10 h. 30 m. du soir, autre avec bruit semblable.

Le 21, 1 h. 15 m. du soir, à Copiapo, tremblement de trente secondes de durée.

Le 26, 8 h. du soir, à Santiago, tremblement.

Le 27, 2 h. du matin, à Copiapo, tremblement de trente secondes de durée. (*Ann.* cité.)

— Le 4, dans la Nouvelle-Zélande, tremblement. (M. Lancaster.)

— Le 5, au Puy (Haute-Loire), tremblement.

Le 10, à Meudon (Seine), tremblement. (M. Boué.)

— Le 5 encore, au Cotopaxi, éruption : l'une des plus violentes depuis 1742.

Le 6, aux volcans Isluga et Pichincha, éruptions simultanées.

Le même jour, éruption de l'Isorno, en repos depuis un siècle.

Vers la même époque, éruption de l'Izalco.

Le 8, 7 et 8 h. du matin, à Mollendo, deux secousses assez fortes.

Le 20, 1 h. 25 m. du matin, au port d'Arica, une première secousse, très-forte, du N. au S., constatée par le capitaine Coular, du vapeur *Payta.* Il en compta vingt-quatre dans la nuit.

Le même jour, à Tacna et à Arica, quarante secousses; les plus fortes ont eu lieu à 10 h. 20 m., 10 h. 30 m. et 11 h. du matin. A Iquique, neuf secousses seulement.

Le 23, au Pérou, nouvelles secousses. (MM. Dieffenbach et Falb.)

Le 24, éruptions des volcans Isluga, Pichincha, Cotopaxi et Misti. (M. Lancaster, d'après Heis, *op. cit.*)

Le 29, 10 $^1/_2$ h. du soir, à Chacas, vallée de Majes, province de Castilla (Pérou), tremblement désastreux; il a duré une minute et demie. « Il a été, dit le sous-prefet dans son rapport au préfet d'Arequipa, plus violent que celui du 13 août de l'année précédente; le sol s'est crevassé en beaucoup d'endroits. D'énormes rochers se sont détachés des montagnes. Plusieurs districts voisins n'ont pas moins souffert. Cependant Aplao, peu éloigné de Chacas, a ressenti à peine cette horrible secousse. » (*El Porvenir* de Tacna, du 24 septembre 1869.) Ce journal ne dit pas si les secousses se sont renouvelées.

— Le 6, 6 h. du soir, à Kis-Kemarom (Hongrie), deux secousses assez fortes. (M. Falb.)

— Le 8, 1 h. 50 m. du matin et le 9, 3 h. 40 m. du matin, au Vésuve, deux secousses de l'E. à l'O., constatées par le séismographe. (M. Falb.)

Le 22, 10 h. 15 m. du soir, à Reggio et à Catanzaro (Calabre), une secousse ondulatoire. (M. Lancaster.)

— Le 10, 2 h. 50 m. du matin, à Agram (Croatie), tremblement ondulatoire du NNE. au SSO. (M. Jelinek, *Jahrb. der central Anstalt f. Meteor.*, 1869, p. 60.)

— Le 12 (n. st.), 8 h. du soir, à Dachowsk, situé à l'embouchure de la Sotscha dans la mer Noire, tremblement très-sensible, composé de plusieurs secousses ondulatoires, avec bruit semblable à celui de coups de canon dans le lointain; elles se renouvelèrent deux fois dans l'espace de sept secondes. Deux minutes après, une troisième secousse, faible et de même direction, non indiquée. Vers 11 h. du soir, nouvelles secousses sensibles.

Le 13, 2 h. du matin, autres secousses semblables. (M. Kiefer.)

— Le 18, entre 5 et 6 h. du soir, à Gibraltar et à San-Roque, deux secousses de l'E. à l'O. (M. Falb.)

— Le 21, aux Indes occidentales, tremblement signalé, sans autre détail, par M. Dieffenbach.

— Le 22, 9 $^1/_2$ h. du soir, à Gorontalo (Célèbes), tremblement de l'E. à l'O. (M. Riedel.)

— Au 30, date du rapport de M. Orozco déjà cité, l'éruption du volcan de Colima, commencée le 12 juin précédent, suivait son cours avec les mêmes phénomènes. Cependant, suivant le Dr Sartorius, d'autres explorateurs avaient constaté la formation de fissures dans le sol aux environs du volcan; ils en avaient notamment remarqué une qui s'étendait du nouveau cône d'éruption au sommet du pic supérieur; elle avait environ 3 pieds de large et autant de profondeur. Il ne s'en échappait ni chaleur, ni vapeur. « Des rapports postérieurs, ajoute-t-il, nous apprennent que de la fissure s'échappent de tels volumes de gaz fétides que les habitants du district ont été forcés de quitter leurs habitations et de s'éloigner du volcan après avoir perdu beaucoup de leurs bestiaux. » (Mêmes sources qu'au 12 juin.)

SEPTEMBRE 1869.

Le 1er, éruptions du Misti et du Villarica.

Le 11, tremblements pendant ces éruptions. (M. Dieffenbach.)

— Le 2, 3 h. 30 m. du matin, à Hilo (Hawaï), une secousse modérée. (Mrs. Lyman.)

On lit dans la *Hawaïan Gazette* du 29, publiée à Honolulu : « Par des avis de Hawaï, nous apprenons que le Kilauea est de nouveau en activité... » (M. W. Martin.)

— Le 2 encore, 3 h. 8 m. du soir, à Schemakha (Caucasie), tremblement déjà signalé. C'est le plus fort et le plus long depuis 1859. On en a évalué la durée de quinze à vingt-deux secondes. Quelque temps auparavant, l'eau d'une fontaine de la ville s'était troublée, et peu avant la catastrophe on avait entendu d'épouvantables bruits souterrains. Les secousses n'ont pas seulement eu lieu de l'E. à l'O : on a remarqué qu'elles s'étaient croisées suivant plusieurs directions. Toutes les maisons ont été plus ou moins endommagées. La partie basse de la ville a peu souffert.

Le village de Sundi, à 18 verstes à l'E. de Schemakha, n'est plus qu'un monceau de ruines. C'est dans la montagne, entre ce village et la ville, qu'on place le foyer du phénomène, au N. de Schalbasch et au SE. de Tschaili.

On cite encore comme ayant beaucoup souffert : Dschobany, Chilmily, Aigecheral. Le mouvement a été fort, mais sans dégâts, dans vingt-quatre villages, à Marasy, Matrasy, Karamarjansk, etc. Il a été faible sur vingt-neuf autres points, à Dschenginsk (station de poste), Bosowand, Kubar, Alti-Agasch, etc.

En résumé, on évalue à 5,000 verstes carrés l'étendue du pays ébranlé.

Le 3, 7 et 11 h. du matin, à Schemakha, faibles tremblements. Ils se sont encore renouvelés jusqu'au 8; mais les dates ne sont pas indiquées. (M. Kiefer.)

— Le 2 encore, 7 h. 40 m. du soir, à Coquimbo (Chili), tremblement avec grand bruit.

Le 10, 1 h. 30 m. du soir, à Valdivia, petit tremblement, le premier noté; les observations séismiques y ont commencé en juin précédent.

Le 13, 10 h. 45 m. du matin, à Copiapo, tremblement de deux secondes de durée.

Le 14, 7 h. 30 m. du soir, à Valdivia, petit tremblement.

Le 16, 10 h. 53 m. du soir, à Santiago, fort bruit sans secousse.

Le 26, 3 h. 8 m. du matin, à La Serena, premier tremblement noté. Les observations n'y ont commencé qu'en ce mois.

Le 28, 1 h. 15 m. du soir, à Copiapo, tremblement de cinq secondes de durée.

Le 29, 3 h. 15 m. du matin, à Coquimbo, tremblement avec grand bruit. (*Ann.* cité.)

— Le 8, à Berg (Carinthie), une forte secousse. (M. Lancaster.)

Le 13, à Laibach et à Radmannsdorf, plusieurs secousses. (M. Dieffenbach.)

— Le 8, à Jász Bereny (Hongrie), une faible secousse. Elles y sont presque quotidiennes.

Le 9, 12 h. 30 m. du soir (*sic*), à Jaszmikalitelek, une secousse. (M. Dieffenbach.)

— Le 10, vers 1 h. du matin, dans l'Océan Atlantique, par long. 29°55′30″ O. et lat. 1°8′40″ N., une violente secousse, de bas en haut, qui se prolongea latéralement, en s'affaiblissant, près d'une minute.

« L'impression qu'elle me causa, dit M. des Essarts, enseigne à bord de *la Néréide*, est celle qu'on ressent en heurtant un bas fond et en continuant à monter dessus (transport *la Gironde*, en 1867, banc de Baremusb, près de la Jamaïque), ou en rencontrant un petit navire, le coulant et passant dessus.

» La secousse fut assez violente pour que la sonde jetée dans la câle accusât 45 centimètres d'eau, tandis que deux heures auparavant elle était étanche. Nous n'avons pas fait autant d'eau en vingt-quatre heures, si ce n'est après une tempête au sud de la Tasmanie. » (*Comptes rendus*, t. LXXIV, p. 1126.)

— Le 14, à San Luis Obispo (Californie), une forte secousse.

Le 15, à Sacramento, une secousse légère. (*New-York Herald*, 15 septembre.)

— Nuit du 14 au 15, à la Jamaïque, tremblement.

Le 18, 2 3/4 h. du soir, à St-Thomas et à Ste-Croix, nouvelles secousses.

Le 19, à Ste-Croix, autre tremblement. (M. Dieffenbach.)

— Le 15, entre 10 h. et midi, au lac Loch Earn (Écosse), mouvement extraordinaire des eaux. Dans le courant de l'automne, notamment en août et en septembre, d'autres mouvements moins remarquables y ont été constatés. Plusieurs fois ils ont coïncidé avec de légères secousses de tremblement de terre ressenties en Écosse.

Le 30, en divers points du pays de Galles, légères secousses. La veille, marées extraordinaires qui, avec une vitesse de 5 à 6 milles, avaient recouvert les côtes du Cornouailles. (MM. Lancaster et Falb.)

— Au 15, le volcan de Colima continue à lancer des masses incandescentes, comme il le faisait depuis le 30 du mois précédent. (Addition du 15 septembre au rapport cité de M. Orozco.)

— Le 17, à Curacoa (Venezuela), une forte secousse, la première, dit-on, qu'on y ait ressentie. (*New-York Herald*, 14 octobre.)

— Le 20, 10 h. 29 m. du matin, à Chébli (Algérie), une légère secousse du SO. au NE., de trois secondes de durée. A Alger, direction du SSE. au NNO. (*Bull. de l'Association scientifique* du 10 octobre.)

— Du 20 au 25, dans l'archipel grec, notamment à Schiatho, nombreuses secousses. A Ædipsos (Eubée), on en a compté trente-deux en quarante-deux heures. A Lamia, maisons renversées. (M. Falb.)

— Le 26, 6 h. 25 m. du soir, à Sienne, une très-faible secousse ondulatoire. A 9 h. 40, une autre forte de l'O. à l'E.

Le 27, 3 et 5 h. du matin, deux nouvelles secousses assez légères.

Le 28, 3 h. 15 m. du matin, une autre légère. (M. Lancaster.)

OCTOBRE 1869.

Le 1er, 7 h. 10 m. du soir, à Fillimore (Utah, États-Unis), une violente secousse du S. au N. et de cinq à dix secondes de durée. (N.-Y. *Herald,* 4 octobre.)

— Le 1er, de nuit (*sic*), à Lima, une légère secousse. (M. Poey.)

Le 3, minuit 25 m., à Lima, tremblement léger, signalé par M. Lancaster, d'après les *Proceedings* de la Société royale géographique de Londres, vol. XIV, n° 1, p. 86. (*Voir* mon Relevé de 1869, p. 85.)

Le 7, à Tacna, une forte secousse. (N.-Y. *Tribune* du 8 novembre.)

— Le 2, 6 h. 30 m. du soir, à Cormons et à Rubia (district de Görz, basse Autriche), secousses légères. (MM. Lancaster et Stur.)

M. Boué indique 7 h. du soir, tremblement du SSO. au NNE. et de quelques secondes de durée.

Le 13, 4 ½ h. du matin, à Radmannsdorf (Carniole) et dans les environs, tremblement. (M. Lancaster.)

Le 16, 5 h. 14 m. du matin, à Gmund (Carinthie), tremblement du SO. au NE. avec bruit pareil au tonnerre. (M. Boué.)

Le même jour, 5 ½ h. du matin, à Maltein et à St-Peter, une secousse.

Le 18, dans la matinée, à Sachsenberg, une secousse. (M. Lancaster.)

Le 29, 9 ½ h. du soir, à Soderschitz (Carniole), tremblement. (M. Dieffenbach.)

— Le 2 encore, 9 ½ h. du soir, à Bonn, une secousse très-faible avec bruit.

Vers 11 h. 40 m., tremblement qui s'étend le long du Rhin moyen dans les Cercles suivants de la Prusse rhénane :

Cercle de Geldern. — Issum, 11 h. 50 m., une secousse de sept à huit secondes de durée, avec bruit pareil à celui d'une lourde charrette sur une route macadamisée. Une source dont l'eau est toujours claire se trouva trouble le lendemain.

C. de Kempen. — Dülken, deux secousses consécutives de l'E. à l'O.

C. de Gladbach. — Corschenbroich, 11 h. 45 m., une secousse du SE. au NO. et de quatre à six secondes de durée. On cite encore Viersen (assez violente), Liedberg et Odenkirchen.

C. de Neuss. — Grimlinghausen, Uedesheim, Norf, Rosellen, Nievenheim, Zons, Dormagen et Hackenbroich, une ou deux secousses très-faibles et de deux secondes de durée.

C. de Grevenbroich. — Hülchrath, secousse du S. au N. ou du N. au S. et de quatorze secondes de durée, avec fort bruit (dans l'air?). Grevenbroich, roulement sourd.

C. de Juliers. — Inden, secousses, probablement de l'E. à l'O., pendant plusieurs secondes. Aix-la-Chapelle et Burtscheid, 11 h. 40 m., deux courtes secousses consécutives du NO. au SE., la première plus forte.

C. de Schleiden. — Call, deux secousses séparées par un repos de trois secondes; la première très-forte.

C. de Cologne. — Worringen, secousse ondulatoire du N. au S. Cologne, 11 h. 35 m., franchement ondulatoire du SO. au NE. et de trois secondes de durée. Une demi-minute après, deuxième secousse de même direction, mais très-faible et presque instantanée. Brühl, mouvement ondulatoire avec bruit comme celui d'un train de chemin de fer.

C. de Bonn. — Sechtem, 11 h. 45 m., plusieurs secousses consécutives de deux à trois secondes de durée avec roulements souterrains. Hersel, 11 h. 45 m., légère. Gielsdorf, 11 h. 50 m., plus forte, du NO. au SE. Poppelsdorf, 11 h. 40 m., de l'O. à l'E. et de trois secondes de durée; bruit. Bonn, 11 h. 45 m., du SO. au NE. ou du SSO. au NNE. et de six secondes de durée; avant la secousse, bruit sourd pareil à celui du vent ou d'un chariot. Berkum, une secousse précédée de bruit. Godesberg, 11 h. 45 m., assez forte; durée, deux secondes. Mehlem, 11 h. 45 m., du NO. au SE. et de quelques secondes de durée. Rolandseck, 11 h. 45 m., de l'O. à l'E. avec bruit. Vilich, 11 h. 45 m., ondulatoire de l'E. à l'O. et de sept à huit secondes de durée.

C. d'Euskirchen. — Metternich, trois ou quatre secousses ver-

ticales assez violentes. Euskirchen, quelques secousses assez violentes de l'E. à l'O. et de quelques secondes de durée, ressenties seulement dans la partie sud de la ville.

C. de Rheinbach. — Miel, Heimerzheim, Ludendorf et Buschoven, deux secousses précédées de bruit. Cuchenheim, mouvement de quatre à cinq secondes de durée, précédé d'un bruit pareil au tonnerre. Rheinbach, une secousse verticale, venant de l'O. (*sic*) et de quelques secondes de durée. Une ou deux secondes après, une courte secousse. Meckenheim, quatre ou cinq secousses de l'O. à l'E.

C. d'Ahrweiler. — Remagen, 11 h. 45 m., secousse ondulatoire du NO. au SE. et de deux à trois secondes de durée; bruit sourd; eaux du Rhin agitées. Ringen et Helzweiler, 11 h. 45 m., secousse de deux à trois secondes de durée, précédée de bruit. Altenahr, 11 h. 45 m., deux secousses de l'O. à l'E. et de deux secondes de durée; bruit précurseur. Ahrweiler, mouvement ondulatoire du S. au N. et d'une seconde et demie de durée, avec bruit. Sinzig, 11 h. 45 m., violente secousse du S. au N. Nieder-Breisig, 11 h. 45 m., deux violentes secousses de l'E. à l'O. Koenigsfeld, deux secousses de l'O. à l'E.

C. d'Adenau. — Kempenich, une secousse avec bruit pareil au tonnerre. Virneburg, secousse faible.

C. de Mayen. — Polch, deux secousses de l'O. à l'E. et de cinq à six secondes de durée, bruit. Munstermaifeld, 11 h. 45 m., trois secousses; durée, une minute et demie. Mayen, 11 h. 45 m., du SE. au NO. St-Jean et le Laacher See, deux secousses; le lac ne s'est pas desséché comme on l'a dit. Burgbrohl, trois secousses du S. au N. et de cinq secondes de durée. Brohl, quatre secondes de durée. Montabaur, du SO. au NE. Andernach, même direction ou du S. au N. et de cinq à six secondes de durée.

C. de Coblence.— Weissenthurm, 11 h. 41 m., deux secousses du N. au S. Coblence, 11 h. 45 m., deux secousses consécutives de l'O. à l'E. Bruit pareil au tonnerre; objets renversés, une cheminée est tombée; eaux du Rhin et de la Moselle fortement agitées. Quelques bruits sans secousse peu après. Capellen, 11 h. 45 m., deux secousses ondulatoires du NO. au SE., de deux à trois secondes de durée.

Bendorf, 11 h. 40 m., deux secousses de l'O. à l'E. et de deux secondes de durée. Ehrenbreitstein, deux secousses du SO. au SE. (*sic; du* NO. au SE.?), la première forte. Vallendar, trois secousses du NO. au SE. violentes, surtout la dernière. D'autres signalent six secousses.

C. de Daun. — Daun et Mehren, mouvement très-faible. Gillenfeld, Immerath et Steinberg, détonation.

C. de Wittlich. — Wittlich et Osann, mouvement très-faible.

C. de Trèves. — Leiwen et Trittenheim, faible bruit, léger mouvement. Trèves, 11 h. 45 m., trois secousses du N. au S.

C. de Cochem. — Uelmen, faible secousse du N. au S. Bruit. Treis, faible du S. au N. Kaisersesch, faible. Carden, faible avec bruit.

C. de Zell. — Senheim, une faible secousse.

C. de Bernkastel. — Zeltingen, bruit intense, suivi d'une forte secousse du SE. au NO. Bernkastel, faible. Neumagen, une ou deux secousses remarquées par quelques personnes seulement. Morbach, une secousse.

C. de Saarlouis. — Lebach, une faible secousse. Saarbrücken, une secousse du NO. au SE. et de trois à quatre secondes de durée. S[t]-Vendel, trois secousses consécutives du N. au S.

C. de Simmern. — Castellaun, deux secousses.

C. de Creuznach. — Winterburg, une secousse à peine remarquée. Staudernheim, Langenlonsheim et Bingerbrück, mouvement et bruit.

C. de S[t]-Goar. — Oberwesel, 11 h. 45 m., bruit comme celui d'une tempête, suivi de deux secousses de l'E. à l'O. S[t]-Goar, 11 h. 45 m., une seule de l'O. à l'E. Bacharach, 11 h. 45 m., secousse d'une seconde de durée. Halsenbach, ondulatoire. Boppart, deux secousses ondulatoires de l'O. à l'E. Brodenbach, faible.

C. de Rheingau. — Rüdesheim, 11 h. 50 m. (h. du chemin de fer), faible. Lorch, secousses du NE. au SO. avec bruit pareil au tonnerre. S[t]-Goarshausen, 11 h. 40 m., une secousse de deux à trois secondes de durée. Reichenberg, deux secousses. Dalheim, une secousse légère. Nieder-Walmenach, une faible secousse de l'O. à l'E. avec bruit. Nochern, deux secousses faibles. Weyer, deux

secousses. Wellmich, une forte secousse. Kestert, 11 h. 45 m., une secousse. Reitzenhain, une secousse faible. Strüth, bruit suivi d'une secousse qui n'a duré qu'une seconde. Wettern, une secousse légère. Braubach, deux secousses avec bruit.

C. de Neuwied. — Engers, vers 11 h. 40 m., deux secousses violentes de l'E. à l'O. Bruit; murs lézardés. Neuwied, 11 h. 40 m., ou suivant d'autres, 11 h. 41 m., forte secousse de l'O. à l'E. et de cinq à six ou seulement de deux secondes de durée. Heddesdorf, une secousse ondulatoire du S. au N. Leutesdorf, une secousse ondulatoire de l'O. à l'E. Bruit. Rengsdorf, secousses du SE. au NO. et de plusieurs secondes de durée; fort bruit. Dierdorf, une violente secousse ondulatoire de l'O. à l'E. et de quelques secondes de durée; une cloche a tinté. Waldbreitbach, une forte secousse de l'O. à l'E. De vieilles cheminées renversées. Linz, trois violentes secousses du S. au N. Neustadt, une forte secousse avec bruit. Nieder-Wambach, détonation suivie d'une forte secousse du S. au N. Unkel, une violente secousse du SO. au NE.; bruit. Asbach, une violente secousse avec bruit pareil au tonnerre.

C. d'Altenkirchen. — Altenkirchen, deux faibles secousses du S. au N. avec bruit souterrain. Flammersfeld, une forte secousse de l'O. à l'E. et de plusieurs secondes de durée. Weyerbusch, une ou deux secousses de l'O. à l'E.; en même temps, violent mouvement dans l'air, qui était calme auparavant. Gebhardshain et les environs, meubles et bâtiments ébranlés. Daaden, 11 h. 45 m., bruit suivi d'une secousse. Kirchen, 11 h. 45 m., et Betzdorf, une secousse. Wissen, trois secousses, la première très-forte. Hamm, une légère.

C. de Siegen. — Eiserfeld, une secousse faible.

C. de Waldbroel. — Morsbach, Holpe et Schlechtingen, deux ou trois secousses; durée, deux secondes. Waldbroel, 11 h. 45 m., une violente secousse de l'O. à l'E. et de trois à quatre secondes de durée. Dattenfeld, deux secousses.

C. de Sieg. — Eitorf, deux secousses; durée, quatre à cinq secondes; bruit pareil au tonnerre. Uckerath, 11 h. 46 m., une forte secousse du NNO. au SSE. Honnef, 11 h. 40 m., bruit suivi de mouvement pendant deux à trois secondes. Koenigswinter,

secousse du SO. au NE. et de trois secondes de durée. Hennef, 11 h. 40 m., durée : quatre à cinq secondes. Menden, trois secousses, de trois à quatre secondes de durée, et précédées d'un bruit pareil au tonnerre lointain. Siegburg, 11 h. 40 m., cinq secousses ondulatoires. Lohma, bruit comme celui d'une lourde charrette. Neunkirchen, 11 h. 45 m., mouvement de deux à trois secondes de durée. Ruppicheteroth, de six à sept secondes. Wahlscheid, 11 h. 45 m , deux ou trois secousses ondulatoires, de trois à quatre secondes de durée. Rheidt, bruit comme celui d'un train de chemin de fer.

C. de Gummersbach. — Gummersbach, 11 h. 45 m., deux faibles secousses du NNE. au SSO. Marienheide, une de l'O. à l'E.

C. de Wipperfurth. — On ne cite que Ehreshoven, 11 h. 45 m., une secousse de deux à trois secondes avec bruit.

C. de Mülheim. — Urbach, deux secousses légères. Bergisch-Gladbach, bruit sourd. Altenberg, glissement de terrain probablement simultané.

C. de Solingen (Dusseldorf). — Hittorf, 11 h. 45 m., forte secousse du NO. au SE. et de trois à quatre secondes de durée. Schlebusch, faible, remarquée par deux personnes seulement. Opladen et Menheim, par une seule. Leichlingen, une secousse du S. au N. et de quatre à cinq secondes de durée. Barmen, 11 h. 45 m., remarquée seulement par deux personnes. Elberfeld, de même par deux personnes dans le Wupperthale.

C. de Dusseldorf. — Bilk, léger bruit et mouvement des meubles. Dusseldorf, une faible secousse du S. au N. peu remarquée.

Les points extrêmes sont, d'une part, Dusseldorf et Boppart, de l'autre, Eitorf et Hennef, ainsi que Cuchenheim près d'Euskirchen.

Le 9, 10 h. 56 m. du matin, à Bonn, une secousse verticale avec détonation.

Le 18, 4 h. du soir, à Darmstadt, une secousse ondulatoire du S. au N. et de 1 ½ seconde de durée.

Le 24, 11 h. 30 m. du soir; le 25, 4 h. 30 m. du soir; le 26, dans l'après-midi; le 27, 11 h. 46 m. du soir; le 28, 4 h. 30 m. du soir et le 29, heure non indiquée, à Gross Gerau, plusieurs faibles secousses.

Le 28, 4 h. du matin, à Ehringshausen (Cercle de Wetzlar), une secousse. A 11 h. 30 m. du soir, dans tous les villages situés le long de la Dill, une secousse ondulatoire du S. au N.

Le 29, 9 h. du soir, une nouvelle secousse, forte.

Le 30, 10 h. 20 m. et 10 h. 35 m. du matin, puis 8 h. 5 m. du soir, à Gross Gerau, devenu centre séismique depuis le 24, nouvelles secousses.

A Mayence, 8 h. 4 m. du soir, une forte secousse.

A Darmstadt, 4 h. 25 m. du soir, deux faibles secousses ondulatoires du S. au N. et de deux à trois secondes de durée. A 8 h. 4 m. du soir, trois fortes secousses consécutives du S. au N., mais qui ne durèrent qu'une seconde chacune.

La secousse de 8 h. 4 m., la principale du jour, a été ressentie encore : sur l'Haardt : Dürkheim, 8 h., faible. Dans le Rheinthale : Rodau près Zwingenburg et Pfungstadt, 8 h. Eberstadt, 8 h. 30 m. ou 8 h. 36 m. Biebesheim, 8 ou 8 h. 10 m., violente. Stockstadt, 8 h. Erfelden, 8 h. 10 m. Wolfskehlen, 8 h. 15 m. Griesheim, 8 h. Oppenheim, 8 h. 45 m. Nierstein, 8 h. 10 m. Weiterstadt, 8 h. 5 m., assez forte. Rüsselsheim, 8 h. Nauheim, 8 h. 5 m. Bischofsheim, 8 h. 10 m. Dans le Mainthale : Munster près Dieburg, 8 h. Dans l'Odenwald : Reichelsheim, 8 h. Schloss Schönberg, 8 h. 5 m., ondulatoire du NNE. au SSO. Lindenfels, 8 h. 30 m. Entre le Rhin et le Mein : Langen et Philippseich, 8 h. Dans la Hesse rhénane : Ensheim près Wörrstadt, 8 h. 15 m., de l'ESE. à l'ONO. Mommenheim et Wald-Uelversheim, 8 h.

Cette secousse s'est manifestée sur un espace elliptique dont le grand axe s'étend d'Ensheim à l'O., à Reichelsheim à l'E., sur une longueur de 6 $^{3}/_{4}$ milles géographiques ou 50 kilomètres, et le petit axe, N.-S., de Philippseich à Rodau, sur une longueur de 5 $^{1}/_{2}$ milles ou 40 kilomètres.

Le 30 encore, entre 11 h. du soir et minuit, une secousse signalée, sur l'Haardt : Neustadt, entre 11 $^{1}/_{2}$ h. et 12 h., courte et horizontale. Dans l'Odenwald : Schloss Schönberg, 11 h. 5 m. Dans le Rheinthale : Stockstadt, 11 h. 30 m. Eberstadt, 12 h. Wolfskehlen, 11 h. Oppenheim, 11 h. 30 m. Nierstein, 11 h. 30 m. Bodenheim, vers minuit, faible. Nauheim, 11 h. Dans le Nahe-

thal : Sien (Cercle de St-Wendel), vers 11 h. 50 m., deux secousses. Waldalgesheim, entre 11 h. et minuit. Du Hunsdrück : Gemümden, 12 h. Dans le Lahnthale : Ahler Hütte près Lahnstein, vers 11 h. 30 m.; durée : deux à trois secondes. Sur le chemin de fer, entre Ems et Nassau, vers 11 ½ h., une secousse de deux ou trois secondes de durée.

Ces secousses semblent sporadiques ; il est difficile de les rapporter à aucune des précédentes. D'ailleurs Sien et Gemünden sont à 10 milles de Gross Gerau et Lahnstein à 10 ½ milles.

Enfin on mentionne encore, pour ce jour-là, à Darmstadt, 3 h. et 4 h. 25 m. du soir, des secousses du SO. au NE.; à Neustadt-sur-Haardt, vers 6 ½ h. du soir et à Waldalgesheim près Kreuznach, 6 h. du soir.

Le 31, avant 4 h., puis à 7 h. 15 m., 7 h. 30 m., 7 h. 40 m., 8 h. 20 m., 8 h. 55 m. du matin, 0 h. 10 m., 0 h. 50 m., 1 h. 25 m., 1 h. 35 m., 3 h. 25 m., 3 h. 40 m., 3 h. 55 m., 5 h. 25 m., 5 h. 45 m., 6 h. 10 m., 6 h. 30 m., 6 h. 55 m., 9 h., 9 h. 10 m., 9 h. 15 m., 9 h. 16 m., 9 h. 25 m., 9 h. 30 m., 9 h. 40 m., 9 h. 42 m., 9 h. 43 m., 9 h. 44 m., 9 h. 45 m., 9 h. 46 m., 9 h. 47 m., 9 h. 48 m., 9 h. 55 m., 10 h. 5 m., 10 h. 10 m., 10 h. 12 m., 10 h. 13 m., 10 h. 20 m., 10 h. 21 m., 10 h. 24 m., 10 h. 26 m., 10 h. 27 m., 10 h. 30 m., 10 h. 33 m., 10 h. 38 m., 10 h. 40 m., 10 h. 44 m., 11 h., 11 h. 2 m., 11 h. 3 m., 11 h. 27 m., 11 h. 37 m., 11 h. 45 m. et 11 h. 50 m. du soir, à Gross Gerau, nouvelles secousses. Celles de 4 h. du matin, de 0 h. 10 m., 3 h. 25 m. et 5 h. 25 m. du soir ont été les plus considérables.

A Mayence, 3 h. 25 m. du matin, une secousse plus forte que celle de la veille. A 5 h. 25 m. du soir, une forte du NO. au SE. et de trois secondes de durée.

A Darmstadt, 5 h. 24 m. du soir, trois fortes secousses consécutives; durée, cinq secondes. A 5 h. 26 m. du soir, trois autres plus fortes; durée, dix secondes. Toutes du S. au N.

La première secousse de ce jour a été ressentie encore à Alsweiler dans le Cercle de St-Wendel, 3 ¾ h. Dans le Rheinthale, on cite Erfelden et Goddelau, 4 h. Bacharach, 4 h., du SE. au NO. Coblence, peu après 4 h. Neuendorf, 4 h. Bendorf, 3 h. 30 m.

Mayen, 4 h. 12 m., du SO. au NE. et de deux secondes de durée. Bonn, vers 4 h. Dans le Moselthale, Cobern, 3 h. 30 m., très-forte. Dans le Lahnthale, Greifenstein dans le Cercle de Wetzlar, 4 h. Le point le plus éloigné de Gross Gerau est Bonn, qui en est à 18 milles ou 133 kilomètres.

Celle d'environ midi l'a été dans le Rheinthale. On cite : Stockstadt, 12 h. 14 m. Goddelau, Erfelden et Gustavsburg, 12 h., faible. Bischofsheim, 12 h. 5 m. et 12 h. 10 m., avec bruit. Hochheim, 12 h. Wiesbaden, entre 11 et 12 h. Dans le Mainthale : Rüsselsheim, midi, faible, et Raunheim, 12 h. 12 m. Ce tremblement ne s'est guère étendu que sur une ligne de 3 milles de longueur, du S. au N., dont Gross Gerau occupe le milieu.

Avec la secousse de 3 h. 24 m. du soir, on peut identifier les suivantes : Dans le Rheinthale : Biebesheim, 3 h. 30 m. Pfungstadt, 3 h. 28 m. Eberstadt, 3 h. 5 m. Stockstadt, 3 h. 23 m., assez faible. Goddelau et Erfelden, 3 h. 30 m., forte. Wolfskehlen, forte, 3 h. Griesheim, 3 h. 30 m. Oppenheim, 2 h. et 3 h. 23 m. Nierstein, 2 h. et 3 h. 26 m. Bodenheim, après 3 h. Bischofsheim et Mainspitze, 3 h. 30 m. Wiesbaden, peu avant 3 h. 30 m., faible. Braubach, 3 h. 15 m., faible. Dans le Mainthale : Rüsselsheim, faible, 3 h. 30 m. Raunheim, 3 h. 25 m. Entre le Rhin et le Mein : Gross Bieberau, 3h. 30 m. Messel, léger frémissement, 3 h. Langen, 3 h. 25 m. Philippseich, 3 h. 15 m. Enfin, dans l'Odenwald : Reichelsheim, 3 h. 15 m. Mörlenbach, Lindenfels et Reichenbach, 3 $^1/_2$ h.

L'espace ébranlé est de forme elliptique ; grand axe, 8 milles, de Lindenfels à Wiesbaden, SE.-NO. Le petit axe, 3 $^3/_4$ milles de longueur, SO.-NE., d'Oppenheim, au-dessus de Gross Gerau, à Langen. Braubach se trouve tout à fait en dehors, à 9 $^3/_4$ milles ou 70 kilomètres.

Enfin, à la secousse de 5 h. 25 m. du soir, on peut rattacher les suivantes : Dans le Rheinthale : Heidelberg, 5 h. 30 m. Ludwigshafen, 5 h. 25 m. Nieder-Floersheim, 5 h. 25 m., forte. Biblis, 5 h. 30 m. Lorsch, 5 h. 30 m. Schwanheim, 5 h. 25 m., très-forte. Eppelsheim, 5 h. 24 m., forte. Kettenheim, 5 h. 25 m., forte. Alzey, 5 h. 24 m., une secousse. Mettenheim, 5 h. 27 m., forte. Gernsheim, 5 h. 25 m., forte. Biebesheim, 5 h. 30 m., faible. Guntersblum, 5 h.

30 m. Wald-Uelvesheim, 5 h. 30 m. Stockstadt, 5 h. 25 m., très-forte. Eberstadt, 5 h. 20 m., très-forte. Erfelden et Goddelau, 5 h. 30 m., très-forte. Wolfskehlen, 5 h. 30 m. Oppenheim, 5 h. 26 m. Nierstein, 5 h. 26 m., forte. Weiterstadt, 5 h. 25 m., forte. Gustavsburg, 5 h. 25 m., très-forte. Nauheim, 5 h. 30 m. Sprendlingen, 5 h. 30 m. Nieder-Olm, 5 h. 30 m. Partenheim, 5 h. 30 m. Bodenheim, 5 h. 25 m., forte. Mombach, 5 h. 25 m., faible. Biebrich, 5 h. 30 m. ou 6 h. Wiesbaden, 5 h. 20 m. Schierstein, 5 h. 30 m., ondulatoire du N. au S. Eltville, 5 h. 30 m. Hattenheim, 5 h. 30 m., trois ou quatre violentes secousses verticales. Oberwesel, du SE. au NO., entre 5 et 6 h. St-Goarshausen, 5 h. 30 m. Boppard, entre 5 et 6 h. Oberlahnstein, 5 h. 25 m. Andernach, 6 h. Dierdorf, 5 h. Waldbreitbach, 5 h. 15 m. Remagen, faible secousse ondulatoire. Cologne, 5 h. 30 m.

Dans l'Odenwald : Mörlenbach, 5 h. 30 m. Fürth, 5 h. 20 m. Schöllenbach, 5 h. 30 m. Lindenfels, 5 h. 30 m. Reichenbach, 5 h. 20 m., forte. Reichelsheim, 5 h. 15 m., forte.

Sur l'Haardt : Dürkheim, vers 6 h., du S. au N. et d'une à deux secondes de durée. Neustadt, 5 h. 45 m., de l'O. à l'E. Hardenberg, 6 h. Alsanz, 5 h. 30 m.

Dans le Mainthale : Kostheim, 5 h. 30 m., de l'O. à l'E. Hochheim, 6 h. Bischoffsheim, 5 h. 25 m., très-forte. Rüsselsheim, 5 h. 25 m., très-forte. Wicker, 5 h. 25 m. Raunheim, 5 h. 25 m., très-forte. Höchst, 5 h. 30 m., ondulatoire du S. au N. Heddernheim, 5 h. 27 m., de l'E. à l'O. Francfort, 5 h. 30 m., très-forte. Bockenheim, 5 h. 30 m. Bürgel, 5 h. 30 m. Lämmerspiel, 5 h. 30 m. Hanau, 5 h. 30 m. Stockstadt, 5 h. 30 m., fort frémissement. Babenhausen, 5 h. 25 m., forte secousse.

Entre le Rhin et le Mein : Gross-Bieberau, 5 h. 20 m. Ueberau, 5 h. 30 m. Münster près Dieburg, 5 h. 30 m. Philippseich, 5 h. 20 m.

Dans le Glanthale : Meisenheim, 5 h. 30 m.

Dans le Lahnthale : Chemin de fer d'Ems-Braunfels (Nassau), 5 h. 30 m., de l'O. à l'E. et de trois à sept secondes de durée. Weilburg, 5 h. 25 m., de l'O. à l'E. Runkel, 5 h. 30 m., deux secousses du N. au S. Wetzlar, après 5 h., faible du SO. au NE. Atzbach et Launsbach, 5 h. Giessen, 5 h. 30 m., très-forte du SO. au NE. Dil-

lenburg, 5 h. 35 m., horizontale, quatre à cinq secondes de durée. Marienberg (Westerwalde), entre 5 et 6 h.

Entre le Mein et la Lahn : Francfort-Wilbel, 5 h. 30 m. Eppstein, 5 h. 30 m. Bad Soden, 5 h. 25 m. Idstein, 5 h. 30 m. Hombourg, 5 h. 30 m., du SSO. au NNE. Friedberg, 5 h. 30 m. Laubach, 5 h. 40 m., du N. au S. et de deux secondes.

Dans le Siegthale : Hennef, 5 h., trois fortes secousses.

Entre le Rhin et la Sieg : Flammersfeld, 5 h. 30 m.

Si l'on fait abstraction de quelques points, tels que Meissenheim, Hennef et Cologne, le reste de l'espace ébranlé se trouve assez bien circonscrit par une ellipse dont le grand axe, SE.-NO., a environ 18 milles (133 kil.) de longueur et le petit, SO.-NE., seulement 12 milles ou 90 kil. environ.

Diverses autres secousses ont eu lieu après 6 h. du soir; on mentionne : Camberg, 6 h. 15 m. Langenschwalbach, dans le Cercle d'Unter-Taunus, entre 6 et 7 h. Stockstadt-sur-Rhin (Hesse), 7 h. 35 m. Unkel, Cercle de Neuwied, Gouv. de Coblence, 8 h. Castellaun, C. de Simmern, même Gouvernement, 9 h. Münster am Stein et Bingerbrück, C. de Kreuznach, G. de Coblence, entre 9 et 10 h. Worms, 10 h. Weiterstadt près Darmstadt, 10 h. 25 m. Remagen et Oberwinter, 10 h. 25 m., ondulatoire de S. au N. Gemünden, C. de Simmern, entre 10 et 11 h. Marienberg et Westerburg, entre 10 et 11 h. Ces secousses ne peuvent guère s'identifier avec celles de Gross Gerau.

Enfin, entre 11 h. et minuit, on mentionne encore plusieurs secousses.

Dans le Rheinthale : Biebesheim, 11 h. 45 m., très-forte. Guntersblum, vers minuit, très-forte. Darmstadt, vers minuit, très-forte. Bodenheim, vers minuit, forte. Eltville, vers minuit. Rheinböller, minuit. Halsenbach, vers minuit. Oberlahnstein, 11 h. 45 m. Coblence, minuit. Mayen, 11 h. 30 m. Andernach, 11 h. Wehr, minuit. Burgbrohl, 11 h. 30 m. Anhausen, 11 h.; la secousse fut des plus fortes dans le voisinage des basaltes.

Dans le Mainthale : Neustadt, 11 h. 45 m., trois ou quatre secousses du NE. au SO. Francfort, 11 h. 45 m.

Entre le Rhin et le Mein : Dieburg, vers minuit, forte; et Altheim, vers minuit, faible.

Sur la Lahn : Braunfels, 11 h. Wetzlar, entre 11 ½ et 12 h. Dillenburg, après minuit, ondulatoire du N. au S.

Sur la Nahe : Staudernheim, minuit.

Entre la Nahe et la Moselle : Gemünden, minuit. Kirchberg, 11 ½ h.

Sur la Moselle : Trèves, vers minuit, faible du SE. au NO. Clüsserath, vers minuit. Maring, entre 11 et 12 h. Trarbach, 12 h. 30 m. Cröv, 11 h. Senheim, avant 11 h.

Sur la Sieg : Daaden, 11 h. 45 m. Wissen, de nuit. Hamm, 11 h. 45 m. Weyerbusch, entre 11 h. et minuit.

Sur la Blies : Nieder-Würzbach, vers 11 h. du soir. (*La suite* à novembre.)

— Le 2 encore, heure non indiquée, à Talca (Chili), fort bruit souterrain.

Le 10, 0 h. 7 m. du soir, à Coquimbo, tremblement.

Le même jour, 9 h. 25 m. du soir, à Copiapo, tremblement de quarante-cinq secondes de durée.

Le 13, 2 h. 10 m. du matin, à Coquimbo, tremblement avec grand bruit.

Le 17, 8 h. 0 m. du soir, à Copiapo, tremblement de deux secondes de durée.

Le 23, 3 h. 39 m. du matin, à Santiago, tremblement avec fort bruit.

Le 30, 0 h. 25 m. du soir, à Coquimbo, tremblement avec grand bruit.

Le même jour, midi ¾, à Copiapo, tremblement.

Le 31, 5 h. 10 m. du soir, à Talca, fort bruit souterrain. (*Ann.* cité.)

— Le 3, à la Guaira (Venezuela), une secousse. (N.-Y. *Herald*, 25 octobre.)

— Le 4 et le 5, à Manille (Luçon), dernières secousses. (M. Falb.)

— Le 5, en Crimée, tremblement. (M. Dieffenbach.)

— Le 7, 2 h. du soir, à Hilo (Hawaï), une secousse distincte. On dit qu'il y a déjà eu plusieurs secousses en ce mois; l'auteur du journal dont j'extrais les renseignements pour Hilo ne les a pas ressenties.

Le 21, 11 h. du soir, une violente secousse du N. au S. (Mrs. Lyman.)

— Le 10 (ou le 20?), dans les Alpes Juliennes, tremblement. (M. Lancaster.)

— Le 17, à Martendale (Southland, Nouv.-Zélande), faible tremblement. (*Id.*)

— Le 21, 6 h. 4 m. du matin, à Durazzo, une faible secousse du NE. au SO. (M. Ritter.)

NOVEMBRE 1869.

Le 1er, 0 h. 2 m., 0 h. 10 m., 0 h. 12 m., 0 h. 20 m., 0 h. 25 m., 0 h. 50 m., 1 h. 20 m., 1 h. 45 m., 4 h. 7 m., 7 h. 10 m., 9 h. 45 m., 9 h. 55 m., 10 h. 10 m., 10 h. 12 m., 10 h. 27 m., 10 h. 30 m., 10 h. 32 m., 10 h. 45 m., 11 h. 35 m., 11 h. 55 m. du matin, midi précis, 0 h. 2 m., 0 h. 20 m., 1 h. 5 m., 1 h. 7 m., 1 h. 20 m., 1 h. 57 m., 2 h. 15 m., 2 h. 19 m., 2 h. 30 m., 2 h. 50 m., 3 h. 0 m., 3 h. 28 m., ... 8 h. 25 m., 8 h. 40 m., 8 h. 43 m., 8 h. 45 m., 9 h. 0 m., 9 h. 7 m., 9 h. 15 m., 9 h. 37 m. et 11 h. 50 m. du soir, à Gross Gerau, nouvelles secousses; de plus, on en a encore observé, de 6 à 8 h. du soir, dix autres dont on n'a pas noté les heures. Les plus considérables ont eu lieu à 4 h. 7 m. et à 7 h. 10 m. du matin, 2 h. 15 m., 2 h. 50 m., 8 h. 45 m. et surtout 11 h. 50 m. du soir.

A Mayence, 4 h. 10 m. du matin, une secousse légère avec bruit sourd. A 5 h. 24 m. du soir, une secousse très-forte avec bruit souterrain; les clochers ont oscillé de l'O. à l'E. pendant cinq minutes. A 11 h. 43 m., deux fortes secousses encore dans l'intervalle de huit secondes.

A Darmstadt, 4 h. 5 m. du matin, six ou sept secousses consécutives très-fortes; durée, vingt secondes. A 11 h. 58 m. du soir, trois autres très-fortes encore et d'une durée totale de sept secondes et demie seulement. Toutes ondulatoires du S. au N.

La secousse de 4 h. 7 m. du matin à Gross Gerau et de 4 h. 5 m. à Darmstadt, où l'on indique encore la direction de l'O. à l'E., a été très-étendue. On cite, sur l'Haardt : Neustadt, 3 h. 50 m.,

faible frémissement. Weidenthal, 4 h. 10 m. et 4 h. 30 m. Dürkheim, 4 h. 15 m., du SSO. au NNE. et de trois secondes de durée, forte.

Dans le Rheinthale : Kandel, 4 h. 7 m. Lampertsheim, 4 h. 10 m. Heppenheim, 4 h. 5 m. Hohensülzen, 4 h. 25 m., de l'O. à l'E. Pfeddersheim, vers 4 h. Nieder-Flörsheim, 4 h. 10 m. Hofheim, 4 h. 10 m. Biblis, 4 h. 10 m. Schwanheim, 4 h. 10 m.; une cheminée renversée. Auerbach, 4 h. 10 m. Gundersheim, 4 h. 15 m. Eppelsheim, 4 h. 12 m. Kettenheim, 4 h. 30 m. Alzey, 4 h. 12 m. Dittelsheim, 4 h. 15 m. Mettenheim, 4 h. 10 m. Alsheim, vers 4 h. Gernsheim, 4 h. Biebesheim, 4 h. 15 m. Stockstadt, 4 h. Guntersblum, 4 h. Waldülvesheim, 4 h. 10 m. Ensheim, 4 h. Eberstadt, 4 h. 15 m. Wolfskehlen, 4 h. 20 m. Oppenheim, 4 h. Nierstein, 4 h. 10 m. Mommenheim, 4 h. 15 m. Weiterstadt, 4 h. Keltersbach, 4 h. 9 m. Nauheim, 4 h. Nackenheim, 4 h. 10 m. Bodenheim, 4 h. 10 m. Gustavsburg, 4 h. Mombach, vers 4 h. Wiesbaden, 3 h. 55 m. Schierstein, 4 h. 10 m. Eltville, 4 h. Erbach, 4 h. 20 m. Oeistrich, 4 h. 10 m. Budenheim, 4 h. 10 m. Gaulsheim, 4 h. 10 m. Assmannshausen, vers 4 h. Niederheimbach, 4 h. Caub, vers 4 h. Oberwesel, 4 h., du SE. au NO. St-Goar, 3 à 4 h. St-Goarshausen, un peu après 4 h. Halsenbach, 4 h. Boppart, 3 h. 15 m., 4 h. 10 m. Braubach, 4 h. 10 m. Oberlahnstein, 3 h. Coblence, 4 h., assez forte; durée : deux secondes. Engers, 4 h., du S. au N. Neuwied, 4 h. Heddesdorf, 4 h., du S. au N. Anhausen, 4 h. Dierdorf, 4 h. Wehr, 4 h. Laach, 4 h. Niederbreisig, 4 h., quatre oscillations. Waldbreitbach, 3 h. 15 m. Bonn et Cologne, vers 4 h.

Dans l'Odenwald : Mörlenbach, 4 h. 5 m. Fürth, 4 h. 15 m. Erbach, 4 h. 15 m. Schöllenbach, 4 h. Lindenfels, 4 h. 30 m. Reichenbach, 4 h. 30 m. König, 4 h. 15 m. Ober-Beerbach, 4 h. 15 m. Gross Bieberau, 4 h.

Entre le Rhin et le Mein : Langen, 4 h. 5 m. Sprendlingen, 4 h. 25 m. Münster près Dieburg, 4 h. Langenbrombach, de 3 à 4 h. Dieburg, 4 h. Philippseich, 4 h.

Dans le Mainthale : Kostheim, 4 h. 10 m., du SO. au NE. Hochheim, 4 h. Bischoffsheim, 4 h. Rüsselsheim, 4 h., une cheminée

renversée. Wicker, 4 h. Raunheim, 4 h. 10 m. Höchst, 3 h. 15 m. et 4 h. 15 m. Francfort, 4 h. Bürgel, 4 h. 15 m. Ueberau, 4 h. 15 m. Seligenstadt, 4 h. 10 m. Stockstadt, 4 h. Babenhausen, 4 h. 10 m.

Entre le Rhin et la Nahe : Kaiserlautern, 4 h., forte, du S. au N. et d'une seconde de durée. Ramstein, 3 h. 10 m.

Dans le Nahethale : Langenlonsheim, 4 h. Kreuznach, 4 h. 30 m. St-Wendel, 4 h.

Entre la Nahe et la Moselle : Simmern, 4 h., faible. Kirchberg, 4 h. Castellaun, 4 h.

Entre le Mein et la Lahn : Bad Soden, 4 h. Langenschwalbach, 4 h. Idstein, 4 h. Hombourg, 4 h. 10 m., du SSO. au NNE. Langengoens, après 4 h. Rödgen près Giessen, 4 h. 15 m. Laubach, 3 h. 15 m. Niedermoos, 4 h. 10 m. Rodenbach, 4 h.

Dans le Lahnthale : Bad Ems, après 4 h. Balduinstein, 4 h., du SO. au NE. Diez, après 4 h., du NO. au SE. Weilburg, 4 h. 10 m., de l'O. à l'E. Laurenburg, 4 h. Fürfurt, 4 h., de l'O. à l'E.; durée : quatre secondes. Braunfels, 4 h., de l'O. à l'E.; durée : quatre à cinq secondes. Wetzlar, 3 h. 22 m. Lützelheiden, 4 h. Giessen, 4 h., faible. Marburg, peu avant 4 h., trois ou quatre secousses horizontales du S. au N.

Dans le Moselthale : Winningen, 4 h. Münstermayfeld, 4 h. Zeltingen, 4 h. Monzel, 4 h.

Dans le Saarthale : St-Ingbert, après 3 h. Saarbrücken, 3 h. 40 m. et 4 h. 10 m., du N. au S.

Dans le Siegthale : Kirchen, 4 h.

Entre le Rhin et la Sieg : Flammersfeld, après 4 h.

Dans l'Ahrthale : Ringen, 4 h. 10 m., quatre ou cinq fortes oscillations du N. au S. Gelsdorf, 4 h. de même.

Les points les plus éloignés de Gross Gerau sont Cologne, 21 milles, et Saarbrücken à 18 milles, 150 et 133 kilomètres.

Quant aux secousses qu'on peut rapporter à la grande de Gross Gerau, 11 h. 50 m., et de Darmstadt, 11 h. 58 m. du soir, on cite :

Sur le Neckar : Hohenasberg. Stuttgart, 11 h. 45 m. Heilbronn, 11 h. 45 m.

Dans le Rheinthale : Carlsruhe. Maximiliansau, un peu avant minuit. Weissenburg, 11 h. 30 m., ondulatoire du SE. au NO. Speier,

Heidelberg, 11 h. 50 m. Lampertheim, 12 h. Worms, 11 h. 40 m. Pfiffligheim, 11 h. 45 m. Pfedderheim, 11 h. 45 m. Lorsch, 11 h. 40 m. Biblis, 11 h. 45 m. Auerbach, 12 h. Schwanheim, 11 h. 45 m. Niederrad, 11 h. 45 m. Gundersheim, 11 h. 45 m. Eppelsheim, 11 h. 45 m. Alzey, 11 h. 45 m. Dittelsheim, 12 h. Mettenheim, 11 h. 45 m. Alsheim, 11 h. 45 m. Gernsheim, 11 h. 45 m. Biebesheim, 11 h. 15 m. Stockstadt, 11 h. 45 m. Guntersblum, 11 h. 45 m. Erfelden et Goddelau, 11 h. 45 m. Wolfskehlen, 11 h. 45 m. Griesheim, 11 h. 45 m. Nierstein, 11 h. 43 m. Weiterstadt, 11 h. 45 m. Kelsterbach, 11 h. 45 m. Nauheim, 11 h. 43 m. Bodenheim, 11 h. 45 m. Gustavsburg, 11 h. 45 m. Mombach, 11 h. 45 m. Wiesbaden, 11 h. 40 m. Oestrich, 11 h. 48 m., de l'E. à l'O. Budenheim, 11 h. 45 m. Bingen, 11 h. 45 m. Assmannshausen, 11 h. 45 m. Niederheimbach, 11 h. 30 m. Bacharach, 11 et 12 h., du SE. au NO. Caub, 11 h. 45 m. Oberwesel, 11 h., du SO. au NE. Pfalzfeld, 11 h. 30 m., N. à S. St-Goar, 11-12 h. St-Goarshausen, 11 h. 45 m. Boppart, 11 h. 45 m. Braubach, 11 h. 45 m. Oberlahnstein, 11 h. 45 m., de l'E. à l'O. Coblence, 11 h. 30 m. Neundorf, 11 h. 30 m. Vallendar, 11 h. 50 m. Bendorf, 11 h. 30 m. Weissenthurm, 11 h. 40 m. Engers, 11 h. 45 m., ondulatoire du SO. au NE. et de cinq à six secondes de durée. Neuwied, 12 h. Heddesdorf, 12 h. Andernach, 11 h. 30 m. Waldbreitbach, 11 h. 45 m., de l'O. à l'E. Sinzig, 11 h. 30 m. Linz, 11 h. 50 m. Remagen, 11 h. 45 m. Unkel, 11 h. 30 m.

Dans l'Odenwald : Mörlenbach, 12 h. Schöllenbach, 12 h. Langenbrombach, 11 h. 15 m. Oberklingen, 12 h. Birkenau, 12 h. Oberbeerbach, 11 h. 15 m. Steinau.

Dans le Mainthale : Kostheim, 11 h. 50 m. Bischoffsheim, 11 h. 45 m. Hochheim, 11 h. 45 m. Rüsselsheim, 11 h. 43 m. Francfort, 11 h. 45 m., un plafond est tombé. Bockenheim, vers 12 h. Bonames, 11 h. 30 m. Höchst, 11 h. 20 m., forte, du N. au S. Offenbach, 11 h. 30 m. Lämmerspiel, 11 h. 10 m. Hanau. Seligenstadt, 11 h. 50 m. Babenhausen, 11 h. 45 m. Aschaffenburg, 11 h. 50 m. Tauberbischofsheim.

Sur le Sinn : Schwarzenfels près Bad Brückenau.

Entre le Rhin et le Mein : Messel, 11 h. 45 m.

Dans le Nahethale : Stromberg, 11 h. 53 m. Kreuznach, 11 h. 45 m. Kirn, 11 h. Becherbach, 12 h. St-Wendel, 11 h., forte, de l'E. à l'O.

Entre le Rhin et la Nahe : Flonheim, 11 h. 15 m. Ensheim, 12 h.; durée : trois secondes. Jugenheim, 11 h. 45 m. Dürkheim, 11 h. 55 m., forte, du S. au N. et de trois à quatre secondes de durée. Neustadt-sur-Haardt, deux oscillations. Zweibrücken. Blieskastel, vers 12 h. Kaiserlautern, de 11 à 12 h.

Entre la Nahe et la Moselle : Gemünden, 11 h. 30 m. et 12 h. Simmern, 11 h. 40 m. Kirchberg, 11 h. 45 m.

Sur le Glan : Meisenheim, 11 h., forte, d'une ou deux secondes de durée.

Sur la Saar : St-Ingbert, de nuit. Saarbrücken, 11 h. 45 m., du N. au S. et de trois secondes de durée. St-Johann, 11 h. 45 m. Alsweiler, 11 h. 50 m.

Entre le Mein et la Lahn : Vilbel, vers 12 h. Hombourg, 11 h. 45 m., du SSO. au NNE. Langgöns, vers 12 h. Rödgen, 11 h. 50 m., du S. au N. et de deux secondes de durée. Rodenbach, 11 h. 30 m. Laubach, 11 h. 58 m. Gedern. Stockheim. Hirzenhain. Hungen. Büdingen. Eberstadt. Niedererlenbach. Büdesheim.

Sur la Lahn : Ems, peu avant 12 h. Amoeneburg. Diez, 11 h. 50 m., du NO. au SE. Vilmar-Aumenau, entre 11 h. et minuit, de l'O. à l'E. et de dix secondes de durée. Weilburg, 11 h. 50 m. Braunfels, de 11 à 12 h., de l'O. à l'E. et de dix secondes de durée. Wetzlar, 11 h. 48 m. Atzbach et Launsbach, 12 h. Lützelheiden, 11 h. 45 m. Volpertshausen, 12 h. Giessen, 11 h. 30 m. Marburg, 11 h. 55 m. Kirchhain.

Sur la Fulda : Frohnhausen près Cassel, 11 h. 45 m.

Sur la Dill : Dillenburg, peu après 12 h. Greifenstein, 11 h. Dans le Westerwald, 11 h. 45 m.

Dans le Moselthale : Trèves, 11 h. 45 m., faible, du SE. au NO. Paulin, 11 h. 40 m. Maring, 11 h. 45 m. Bernkastel, 11 à 12 h. Zeltingen, 11 h. Zell, 12 h. Ediger, 12 h. Brodenbach, avant 12 h. Cobern, 11 h. 30 m., forte.

Entre la Moselle et l'Ahr : Gillenfeld, 11 h. Mayen, 11 h. 45 m. Laach, 11 h. 45 m.

Sur la Sieg : Kirchen, 11 h. 45 m.

Sur l'Ahr : Neuenahr, 12 h.

Entre le Rhin et la Sieg : Altenkirchen, 11 à 12 h.

Cette secousse est, jusqu'à ce jour, la plus étendue. Elle a ébranlé une surface de 16 $^1/_4$ milles ou 122 kilomètres de rayon autour de Gross Gerau.

Nous avons rapporté plus haut les secousses de Gross Gerau, à 9 h., 9 h. 7 m., 9 h. 15 m. et 9 h. 37 m. du soir. On cite encore, entre 9 et 10 h., comme identiques :

Dans la Bavière rhénane : Kaiserlautern, 9 h. 30 m.

Dans les environs de Darmstadt : Gross Rohrheim, 9 h. 20 m. Lorsch, 9 h. 20 m. Giessen, entre 9 et 10 h., ondulatoire.

Dans la province prussienne du Rhin : Boppart, 9 h. 30 m. Mayen, de 9 à 10 h. Burgbrohl, 9 h. 30 m. Gemünden, 10 h.

Et dans le Gouvernement de Wiesbaden : Dillenburg, vers 10 h.

Enfin, on mentionne encore pour ce jour, dans la Bavière rhénane : Alsenz, 11 h. 15 m. du matin, deux secousses presque consécutives ; Hardenberg, près Dürkheim, vers 5 h. du soir, une forte secousse du S. au N. et Niederwürzbach, 5 h. 30 m. du soir, une secousse.

Le 2, 5 h. 15 m., 7 h. 20 m., 8 h. 30 m., 9 h. 0 m., 9 h. 27 m., 11 h. 15 m. du matin, 0 h. 28 m., 2 h. 30 m., ... 6 h. 16 m., 7 h. 35 m., 9 h. 28 m., 9 h. 45 m., 9 h. 46 m. et 10 h. 0 m. du soir, à Gross Gerau, nouvelles secousses auxquelles il faut ajouter six vibrations non inscrites, entre 2 $^1/_2$ h. et 6 h. du soir. Les secousses les plus considérables sont celles de 5 h. 15 m., 11 h. 15 m. du matin, 2 h. 30 m. et surtout 9 h. 28 m. du soir, avec laquelle nous pourrons en identifier un grand nombre d'autres.

A Mayence, 9 h. 27 m. du soir, la plus forte secousse; elle fit osciller la tour de St-Quentin de l'O. à l'E. et du N. au S. On compta seize oscillations. Bruit souterrain.

A Darmstadt, 2 h. 25 m. du soir, une forte secousse qui ne dura qu'une seconde. A 9 h. 30 m., deux très-violentes de six secondes et demie de durée. Toutes trois du S. au N.

Comme correspondant à la secousse de 9 h. 28 m. du soir et pouvant s'identifier avec elle, on mentionne :

Sur l'Haardt : Neustadt, 9 h. 25 m., quatre fortes secousses du N. au S. Dürkheim, 9 h. 35 m., quatre fortes secousses ondulatoires du SO. au NE. ou du S. au N. et de deux à trois secondes de durée.

Dans le Reinthale : Pfiffligheim, 9 h. 25 m. Niederflörsheim, 9 h. 25 m. Biblis, 9 h. 25 m. Auerbach, 9 h. 30 m. Schwanheim, 9 h. 25 m. Niederrad, 9 h. 25 m. Eppelsheim, 9 h. 20 m. Kettenheim, 9 h. 25 m. Alzey, 9 h. 25 m. Mettenheim, 9 h. 25 m. Alsheim, 9 h. 25 m. Gernsheim, 9 h. 25 m. Biebesheim, 9 h. 25 m. Stockstadt, 9 h. 25 m. Guntersblum, 9 h. 25 m. Oppenheim, 9 h. 26 m. Nierstein, 9 h. 25 m. Mommenheim, 9 h. 30 m. Weiterstadt, 9 h. 25 m. Keltersbach, 9 h. 25 m. Nauheim, 9 h. 25 m. Nackenheim, 9 h. 25 m. Bodenheim, 9 h. 25 m. Gustavsburg, 9 h. 27 m. Mombach, 9 h. 25 m. Wiesbaden, 9 h. 25 m., sources taries. Eltville, 9 h. 45 m. Budenheim, 9 h. 25 m. Ingelheim, 9 h. 25 m. Gaualgesheim, 9 h. 26 m. Gaulsheim, 9 h. 40 m. Bingen, 9 h. 25 m. Niederheimbach, 9 h. 30 m. Bacharach, 9 h. Caub, 9 h. 30 m. Oberwesel, après 9 h., SO. à NE. Braubach, 9 h. 30 m. Rhens, 10 h., crépi tombé des murs de quelques maisons. Coblence, 9 h. 30 m. Neuendorf, 9 h. 30 m. Bendorf, 9 h. 30 m. Engers, 9 h. 30 m. Neuwied, 10 h. Heddesdorf, 10 h., du S. au N. Wassenach, 10 h. Bröhl, 9 h. 30 m. Niederbreisig, 9 h. 30 m. Remagen, 9 h. 26 m., ondulatoire, du S. au N. Bonn, 9 h. 26 m. Cologne, peu avant 9 h. 30 m. Lützenkirchen (Cercle de Solingen), 9 h. 30 m., trois secousses de l'E. à l'O.

Dans l'Odenwald : Erbach, entre 9 et 10 h. Langenbrombach, 9 h. 26 m. Reichenbach, 9 h. 45 m.

Entre le Rhin et le Mein : Dieburg, 9 h. 25 m. Messel, 9 h. 25 m.

Dans le Mainthale : Kostheim, 9 h. 30 m. Bischoffsheim, 9 h. 25 m., petites lézardes aux murs de la gare, chocs de wagons entre eux sur la voie. Rüsselsheim, 9 h. 25 m. Raunheim, 9 h. 25 m. Bockenheim, 9 h. 30 m., très-forte. Francfort, 9 h. 25 m. Lämmerspiel, 9 h. 32 m. Bürgel, 9 h. 28 m. Ueberau, 9 h. 30 m. Seligenstadt, 9 h. 30 m. Stockstadt, 9 h. 25 m. Babenhausen, 9 h. 25 m., petites lézardes au bureau de la gare.

Entre le Mein et la Lahn : Vilbel, 9 h. 30 m. Hombourg, 9 h. 30 m., du SSO. au NNE. Bönstadt, 9 h. 30 m. Friedberg, 9 h.

30 m., ondulatoire, de l'E. à l'O. Butzbach, 9 h. 45 m., trois secousses de l'E. à l'O. Hungen, vers et après 9 h. Langgöns, 9 h. 30 m., ondulatoire de l'O. à l'E. et de deux à trois secondes de durée. Rödgen, 9 h. 30 m., du S. au N. et de quatre secondes de durée. Niedermoos, 9 h. 30 m.

Dans le Lahnthale : Kirchhain, vers 9 h., du S. au N. Marburg, 9 h. 45 m. Giessen, 9 h. 30 m. Atzbach-Launsbach, de 9 à 10 h. Wetzlar, 9 h. 30 m., de l'O. à l'E. Lützelheiden, 9 h. 45 m. Volpertshausen, 9 h. 30 m. Braunfels, 9 h. 30 m., de l'O. à l'E. et de huit à dix secondes de durée. Schwalbach, de 9 $^1/_2$ à 10 h. Weilburg, 9 h. 30 m.; durée : six secondes. Limburg-Ems, 9 h. 30 m.; durée : quatre à sept secondes. Limburg, 9 h. 30 m., du SO. au NE. et de six secondes de durée.

Entre le Rhin et la Nahe : Flonheim, vers 10 h. Ensheim, 9 h. 30 m. Landstuhl, 9 h. 30 m. Kaiserslautern, vers 8 h. 45 m. Alsenz, 9 h. 30 m.

Dans le Nahethale : Windesheim, 9 h. 15 m. Waldalgesheim, entre 9 et 10 h. Kreuznach, 9 h. 30 m.; durée : quelques secondes. Staudernheim, 10 h. Sobernheim, de 9 à 10 h., très-faible.

Entre la Nahe et la Moselle : Gemünden, de 9 à 10 h. Simmern, 9 h. 20 m. Rheinböllen, 9 h.

Sur la Moselle : Cobern, 9 h. 30 m. Ediger, de 9 à 10 h. Maring, 9 h. 30 m.

Entre la Moselle et l'Ahr : Mayen, 9 h. 40 m., du SE. au NO. Wehr, 10 h., durée : trois secondes. Niederstadtfeld, 9 h. 30 m.

Sur la Dill : Greifenstein, 9 h. 30 m.

Entre le Rhin et la Sieg : Dierdorf, 10 h. Waldbreitbach, 9 h. 10 m. Niederwambach, 9 h. 30 m. Höhen, Oellingen, Westerburg et Marienberg, 10 h., E. à O.

Sur la Sieg : Kirchen, 9 h. 25 m.

Pour le 2, on mentionne encore d'autres secousses à différentes heures. On cite dans le Rheinthale : Coblence, 2 h. du matin et 4 h. du soir. Stockstadt et Burgbrohl, 3 h. 30 m. du matin. Biebesheim, vers 4 h. du matin. Bodenheim, 4 h. 10 m. du matin et 2 h. 30 m. du soir. Weiterstadt, 4 h. 11 m. et 9 h. du matin. Mannheim, 6 h. du soir. Halsenbach, 7 h. du soir. Mommenheim, 8 h. 30 m. du soir, du S. au N., et vers minuit oscil-

lations du sol pendant dix minutes. St-Goar, entre 10 et 11 h. du soir, du SE. au NO. Bonn, 11 h. 40 ou 11 h. 45 m. du soir.

Dans l'Odenwald : Ingenheim, 2 h. du matin, et Langenbrombach, 11 h. 45 m. du soir.

Entre le Rhin et le Mein : Messel, 4 h. 15 m. du matin.

Dans le Mainthale : Offenbach, peu après 2 h. du matin.

Entre le Rhin et la Lahn : Ramstein, 11 h. 45 m. du soir.

Sur le Glan : Meisenheim, 4 h. du matin et 10 h. 30 m. du soir.

Sur la Nahe : Baumholder, de 10 à 11 h. du soir. Langenlonsheim et Kirn, 11 h. du soir. Alsenz, 12 h. 15 m. après-midi (*nach Mittags*). Ne s'agit-il pas de midi un quart?

Entre la Nahe et la Moselle : Rhaunen, de 1 à 2 h. du matin. Gemünden, 3 h. du matin. Rheinböllen, 4 h. du matin. Kirchberg, 8 h. 30 m. et 12 h. du soir. Castellaun, 11 à 12 h. du soir.

Dans le Moselthale : Münstermayfeld, 11 h. 45 m. du soir, forte de l'O. à l'E. Croev, avant 12 h. du soir.

Entre la Moselle et l'Ahr : Polch, 3 h. 30 m. du matin.

Entre le Mein et la Lahn : Hombourg, 3 h. 15 m. du matin. Vilbel-Niederwöllstadt, 12 h. du soir.

Dans le Lahnthale : Ems-Nassau, 4 h. du matin; durée : sept secondes. Runkel, 4 h. du matin, durée : huit secondes. Volpertshausen, 4 h. du matin. Diez, 5 h. du soir.

Le 3, 3 h. 50 m., 5 h. 15 m, 8 h. 16 m., 9 h. 47 m., 10 h. 0 m., 10 h. 7 m., 10 h. 46 m. du matin, midi précis, 0 h. 25 m., 0 h. 37 m., 1 h. 17 m., 1 h. 20 m., 1 h. 45 m., 2 h. 10 m., 2 h. 25 m., 2 h. 30 m. du soir, à Gross Gerau, nouvelles secousses. Vers 5 h. du soir, il y a eu encore une légère vibration, et vers 7 h. une faible secousse. En somme, on a compté vingt-trois secousses et quarante-neuf vibrations ce jour-là.

A Mayence, 3 h. 40 m. du matin, pendant un violent orage du SO., une faible secousse du S. au N.

A Darmstadt, 3 h. 50 m. du matin, trois fortes secousses consécutives du S. au N. et de quatre secondes de durée.

La secousse de 3 h. 50 m. du matin a été ressentie dans beaucoup d'autres localités.

Sur l'Haardt : Dürkheim, 3 h. 45 m., du S. au N. Lambrecht, 4 à 5 h., forte, de l'E. à l'O.

Dans le Rheinthale : Niederflörsheim, vers 4 h. Eppelsheim, 3 h. 45 m. Alzey, 3 h. 45 m. Mettenheim, vers 4 h. Guntersblum, vers 4 h. Stockstadt, 3 h. 45 m. Erfelden, 4 h. Wolfskehlen, 3 h. 45 m. Griesheim, 3 h. 40 m. Oppenheim, 4 h. Nauheim, 4 h.

Dans l'Odenwald : Oberbeerbach, 3 h. 30 m. Reichenbach, 4 h. 15 m.

Dans le Mainthale : Bischoffsheim, 4 h. Francfort, 3 h. 48 m. Babenhausen, 3 h. 50 m.

Entre le Rhin et le Mein : Messel, vers 4 h. du matin.

Entre le Rhin et la Lahn : Ramstein, 4 h. 10 m. Niedermohr, 3 h. 50 m., du SO. au NE. et de trois à quatre secondes de durée.

Entre le Mein et la Lahn : Bönstadt, 4 h. du matin.

Sur la Lahn : Volpertshausen, 4 h. Wetzlar, 4 h. De Marburg à Kirchain, 4 h.

Entre le Rhin et la Nahe : Ensheim, 3 à 4 h. Flonheim, vers 4 h. Alsenz, 4 h.

Sur le Glan : Meisenheim, 4 h. 30 m. du matin.

Le même jour, entre 9 et 10 h. du soir, il y a eu une secousse assez étendue qu'on ne paraît pas avoir remarquée à Gross Gerau ni à Darmstadt. On mentionne Wissenbach, Donsbach et Haiger, 9 h. 30 m., deux secousses, la première verticale, l'autre horizontale. Braunfels, 9 h. Wetzlar, 9 h. 30 m. Marburg-Kirchhain, 9 h. 30 m. et 9 h. 45 m. Wissen sur la Sieg, après 9 h. Neustadt, 9 h. 30 m., forte secousse de l'E. à l'O. Dürkheim, 9 h. 45 m., du SO. au NE.; les fenêtres ont vibré pendant une ou deux minutes. Offenbach et Isenburg, 9 h. 25 m.

Enfin, pour d'autres secousses sporadiques du même jour, on cite: Brodenbach, 1 h. du matin. Auerbach, 2 h. du matin. Mayence, 1 et 12 h. (*sic*) du matin. Neuwied, 5 h. 45 m. du soir. Stockstadt-sur-Mein, 5 h. 30 m. du soir. Meisenheim, 10 $^1/_2$ h. du soir.

Le 4, 7 h. 25 m., 11 h. 34 m. et 11 h. 42 m. du soir, à Gross Gerau, trois secousses. On y en a ressenti neuf autres dont on n'a pas noté les heures.

A Darmstadt, 4 h. 0 m. du matin, deux faibles secousses du S. au N. et de deux secondes de durée. A 7 h. 30 m. du matin, une secousse semblable et d'une seconde de durée.

On cite encore pour ce jour-là : Dürkheim, 6 h. du matin, une faible secousse de une ou deux secondes de durée. Wolfskehlen, 6 h. du soir. Wetzlar, 11 h. et 11 h. 30 m. du soir.

Le 5, 5 h. 25 m., 6 h. 37 m., 7 h. 37 m. du matin et 8 h. 12 m. du soir, à Gross Gerau, quatre secousses, les deux dernières très-fortes. On y en a de plus ressenti huit autres dont on n'a pas noté les heures.

Le même jour, 2 h. du matin, à Dürkheim, une forte secousse du SO. au NE. A Nauheim, 6 h. 40 m., 7 h. 40 m. du matin et 8 h. 10 m. du soir, trois secousses.

Le 6, 4 h. 50 m., 6 h. 55 m. du matin et 3 h. 55 m. du soir, à Gross Gerau, trois secousses, la première la plus forte. De plus, neuf autres dont les heures ne sont pas indiquées.

A Darmstadt, 3 h. 56 m. du matin, deux fortes secousses du S. au N. Durée, deux secondes. A Dierdorf, Cercle de Neuwied, 11 h. 45 m. du soir, une secousse.

Le 7, 0 h. 7 m., 2 h. 50 m. et 11 h. 48 m. du matin, à Gross Gerau, secousses ; la dernière très-forte. Deux autres non enregistrées.

On cite encore, pour ce jour : Bodenheim, 4 h. et 12 h. du matin. Nauheim, 11 h. 55 m. du matin. Wolfskehlen, Erfelden-Goddelau et Stockstadt-sur-le-Rhin, midi (*12 vor Mittag*). Dierdorf, 1 h. du soir. Atzbach-Launsbach près Wetzlar, 7 à 8 h. du soir. Braunfels près Wetzlar, 10 h. du soir. Erfelden-Goddelau, 11 h. 50 m. du soir.

Le 8, 8 h. 40 m. et 8 h. 55 m. du matin ; 2 h. 32 m., 8 h. 8 m., 8 h. 52 m., 9 h. 52 m., 10 h. 53 m. et 12 h. 2 m. (*sic*) du soir, à Gross Gerau, huit secousses dont celle de 9 h. 52 m. très-forte.

Pour ce jour on cite seulement : Trarbach-sur-Moselle, 11 h. 30 m. du soir ; Atzbach-Launsbach, entre 11 et 12 h. (*sic*) et Valpertshausen, 11 h. 50 m.

Le 9, 6 h. 8 m., 6 h. 16 m., 6 h. 28 m., 8 h. 30 m. du matin, 3 h. 15 m. et 10 h. 56 m. du soir, à Gross Gerau, six secousses, les trois premières très-fortes et trois autres dont on ne donne pas les heures.

On cite encore pour ce jour : Wolfskehlen, 3 h. 45 m. du matin, 10 h. 45 m. et 12 h. du soir ; Griesheim, vers 6 h. du matin ; Volpertshausen, 9 h. 30 m. du soir, et Atzbach-Launsbach, 10 h. du soir.

Le 10, 0 h. du matin et 8 h. 7 m. du soir, à Gross Gerau, deux secousses seulement, et encore la première douteuse.

Le 11, 9 h. 30 m. du matin, 3 h. 35 m. et 9 h. 38 m. du soir, à Gross Gerau, trois secousses; la dernière forte.

Le même jour, 4 h. du matin, à Darmstadt, une faible secousse du S. au N. et d'une seconde de durée. On cite encore Münstermayfeld, 5 h. 15 m. du matin, une secousse du N. au S. et Wiesbaden, même heure.

Le 12, 4 h. 0 m., 5 h. 30 m. du matin, 6 h. 0 m., 9 h. 0 m., 9 h. 30 m., 9 h. 32 m. et 9 h. 38 m. du soir, à Gross Gerau, sept secousses, dont la deuxième forte.

A Darmstadt, 7 h. 30 m. du matin, une faible secousse du S. au N. et d'une seconde de durée. On cite encore : Darmstadt, 5 h. du matin; Wolfskehlen, 3 $^1/_2$ h. du soir; Tribur, avant 10 h. du soir et Altheim, vers 11 h. 30 m. du soir.

Le 13, 0 h. 55 m. et 4 h. 6 m. du matin, 2 h. 30 m. et 4 h. 30 m. du soir, à Gross Gerau, quatre secousses. On en signale de plus une violente à 3 h. du matin et neuf autres sans indication d'heures.

A Darmstadt, 3 h. 56 m. du matin, deux fortes secousses du S. au N. et de deux secondes de durée. A Nauheim, 4 h. 30 m. du soir, une secousse.

Le 14, 1 h. 35 m., 2 h. 20 m., 3 h. 0 m., 4 h. 30 m., 4 h. 40 m., 6 h. 7 m. et 11 h. 10 m. du soir, à Gross Gerau, sept secousses, la dernière forte. A 10 h. 25 m. du soir, grondement souterrain sans secousse.

Le 15, 6 h., 6 h. 25 m., 6 h. 55 m., 7 h. 7 m. du matin, 7 h. 55 m. et 7 h. 59 m. du soir, à Gross Gerau, six secousses (dont la plus forte à 7 h. 7 m. du matin) et quatre autres dont les heures n'ont pas été notées. A Biebesheim, 3 h. du matin, une secousse, et à Langen, de 3 h. 45 m. à 4 h. du matin, bruits sans secousse.

Le 16, 1 h. 45 m., 7 h. 0 m., 7 h. 35 m., 8 h. 55 m., 9 h. 37 m. du matin et 10 h. 5 m. du soir, à Gross Gerau, onze secousses dont cinq sans heures notées.

Le 17, 4 h. 4 m., 6 h. 7 m., 6 h. 30 m. et 6 h. 35 m. du soir, à Gross Gerau, quatre secousses, les trois premières fortes.

Le 18, 3 h. 30 m. et 4 h. 3 m. du matin, 0 h. 30 m., 3 h. 30 m.

et 8 h. 52 m. du soir, à Gross Gerau, cinq secousses, la première forte. A Darmstadt, 3 h. 30 m. du matin, une faible secousse du S. au N. et d'une seconde de durée, pour laquelle on indique aussi 2 h. 25 m. du matin. A Büttelborn, 3 h. 30 m. (*sic*), une secousse.

Le 19, 3 h. 30 m., 4 h. 30 m. du matin, 1 h. 14 m., 1 h. 45 m. et 6 h. 44 m. du soir, à Gross Gerau, cinq secousses, la dernière forte. A Darmstadt, 7 h. 30 m. du soir, une secousse.

Le 20, 2 h. 30 m., 5 h. 40 m. du matin et 1 h. 10 m. du soir, à Gross Gerau, trois secousses. A Darmstadt, 2 h. 25 m. du matin, deux fortes secousses consécutives du S. au N. et d'une seconde et demie de durée; à 3 h. 5 m. du soir, une troisième secousse.

Le 21, 10 h. 30 m. du matin, à Gross Gerau, une faible secousse. A Darmstadt, 1 h. 10 m. et 3 h. 5 m. du soir, deux faibles secousses du S. au N. et d'une seconde de durée, suivies d'une autre à 7 h.

Le 22, 1 h. 32 m., 1 h. 35 m., 1 h. 37 m., 1 h. 42 m., 7 h. 8 m., 7 h. 15 m., 7 h. 45 m., 10 h. 41 m. du matin, 1 h. 30 m., 4 h. 12 m., 10 h. 30 m., 11 h. 40 m. et 11 h. 45 m. du soir, à Gross Gerau, nouvelles secousses, dont la première a été verticale, et celle de 7 h. 8 m. presque aussi forte que la secousse du 31 octobre au soir.

Dans cette recrudescence du phénomène, on cite pour la matinée : Ernsthoven dans l'Odenwald, 6 h. 40 m. du matin. St-Goar et Halsenbach, 7 h. du matin. Mayence, 7 h. 8 m. Darmstadt, Heilbronn et Rüdesheim, 7 h. 12 m. Büttelborn, 7 h. 15 m. Bingen, après 7 h., trois fortes secousses et Worms, encore après 7 h. du matin. Du reste, cette secousse de 7 h. 8 m. paraît avoir été très-étendue.

Le 23, 3 h., 3 h. 30 m., 3 h. 49 m., 3 h. 58 m., 4 h., 4 h. 45 m., 4 h. 50 m., 4 h. 55 m., 5 h. 2 m., 6 h., 8 h. 40 m., 11 h. 37 m. du matin et 7 h. du soir, à Gross Gerau, encore treize secousses.

Le même jour, à St-Goar, 7 h. du matin et à Darmstadt, 9 h. 45 m. du soir, secousses qui semblent en dehors de celles de Gross Gerau.

Le 24, 1 h. et 6 h. du matin, à Gross Gerau, deux secousses seulement. Mais on cite encore pour ce jour : Saarbrücken, vers 5 et 6 h. du matin; Darmstadt, 6 h. du matin et 9 h. 45 m. du soir; Pfungstadt, 1 h. du soir et Mayence, 7 h. du soir.

Du 25 au 27, on ne signale pas de secousses.

Le 28, 7 h. du matin et 10 h. du soir, à Francfort, deux secousses, dont la dernière paraît avoir été forte et étendue si on

l'identifie avec les suivantes : Philippseich, 10 h. 15 m. du soir; Darmstadt, Rossdorf et Oppenheim, 10 h. 20 m., une secousse, violente dans la dernière de ces localités. Enfin, Gross Gerau, 10 h. 30 m. du soir, encore une violente secousse. (*La suite* à décembre.)

— Le 2, 2 h. 20 m. du matin, à Copiapo (Chili), tremblement de dix secondes de durée.

Le même jour, 11 h. 50 m. du soir, à Santiago, tremblement sans bruit.

Le 4, 2 h. 55 m. du soir, à Valdivia, fort tremblement.

Le 6, 10 h. 48 m. du matin, à Talca, fort tremblement du S. au N.

Le 8, 5 h. 15 m. du soir, à Copiapo, tremblement de soixante secondes de durée.

A la Serena, 5 h. 15 m. aussi; le tremblement n'y dura que quarante secondes.

A Coquimbo, même heure encore, il fut fort et accompagné de bruit.

A Santiago, une minute plus tard, 5 h. 16 m., deux fortes secousses consécutives avec bruit pendant une minute.

Le 10, 9 h. 15 m. du soir, à Copiapo, tremblement de deux secondes de durée.

Le 15, 3 3/4 h. du matin, à Santiago, tremblement.

Le 18, 5 h. 52 m. du matin, à Talca, tremblement léger, mais très-long.

Le 21, 1 h. du matin, à Coquimbo, tremblement avec fort bruit.

Le même jour, 11 h. du soir, à Copiapo, tremblement de dix secondes de durée.

Le 23, 5 h. 10 m. du matin, à Talca, tremblement du S. au N. avec fort bruit.

Le 26, 5 h. 42 m. du matin, à Talca, dernier tremblement.

Le 27, 2 h. 15 m. du soir, à Copiapo, tremblement de dix secondes de durée.

Le 29, 8 h. 40 m. du soir, à Copiapo, autre de vingt secondes de durée.

Le même jour, 8 h. 45 m. du soir, à La Serena et à Coquimbo, long et fort tremblement avec fort bruit. (*Ann.* cité.)

— Le 11, en Hongrie, sans désignation de lieu, tremblement. (M. Lancaster.)

Le 12, à Bacska, tremblement que M. Dieffenbach rapporte par ces seuls mots : *Erdbeben von Bacska.* Je ne trouve pas ce nom dans mes dictionnaires de géographie.

— Le 14 encore, à Flessingue (Hollande), légères secousses pendant une forte tempête. (M. Noeggerath, d'après le *Moniteur belge.*)

— Le 12, avant 10 h. du matin, à Föhlritz près Zeila (Gotha), une forte secousse. (*Ibid.*, p. 79.)

— Minuit 2 ou 3 m. du 13 au 14, à Haverhill (Angleterre), une légère secousse. (M. Poey.)

— Les 16, 17, 18 et 19, en Algérie (*sic*), tremblements. (M. Noeggerath, *l. c.*)

— Le 17, 4 ½ h. du soir, à Gorontalo (Célèbes), tremblement de l'E. à l'O. (M. Riedel.)

— Le 19, 6 h. du matin, à Schemakha, fort tremblement, ressenti aussi à Georgtschai. Pas de dégâts.

Le 28, 10 h. du soir, à Surnabad, une secousse assez sensible, précédée de bruit souterrain. (M. Kiefer.)

— Le 23, vers 10 h. 30 m. du soir, à Auen (Suisse), tremblement de deux secondes de durée.

Le 26, 10 h. 15 m. du matin, à Altdorf, Schattdorf et Seedorf, deux violentes secousses avec fortes détonations. (M. Tscheinen.)

— Le 24, à Inspruck (Tyrol), une violente secousse avec bruit souterrain, après deux jours de siroco. (M. Lancaster, d'après le *Bull. de la Soc. vaudoise des Sc. nat.*, t. X, n° 62.)

Les 24 et 25, dans le Tyrol, tremblements. (Le même, d'après le *Wochenschrift* de Heis, n° 34 de 1870.)

— Le 28, à Kirchbach (Styrie), une violente secousse du SO. au NE.

Le même jour, à Volosca, tremblement. (M. Dieffenbach.)

— Le 28 encore, éruption au Vésuve. (M. Lancaster.)

Dans la seconde moitié du mois, Stromboli plus actif. (M. Dieffenbach.)

DÉCEMBRE 1869.

Le 1, 2 h. 30 m., 4 h. 30 m. du matin et 9 h. 30 m. du soir, à Gross Gerau, secousses avec bruits semblables au tonnerre.

Le 2, midi trois quarts, une secousse violente; à 5 h. 45 m. du soir, une faible secousse.

Le 4, 7 h. 40 m. du soir, une secousse de six secondes de durée.

Le 5, minuit 1/4 et 6 1/2 h. du soir, deux nouvelles secousses.

Le 6, peu avant 4 h. du matin, une secousse.

Le 7, peu après 11 h. du matin et midi et demi (12 h. 30 m. après midi), deux secousses.

Du 8 jusqu'au 16, on a encore ressenti, à Gross Gerau, de jour et de nuit, quelques secousses légères. On ne signale, pour les environs, que la suivante :

Le 13, 2 h. du matin, à Hildesheim, tremblement de deux secondes de durée, signalé par le *Herzoglich Nassauische Kurier.* M. Noeggerath pense qu'il faut lire Hillesheim près Wörrstadt dans la Hesse rhénane, au lieu de Hildesheim.

Le 16, 2 h. 30 m. du soir, à Gross Gerau, une secousse encore plus faible que les précédentes.

Le 17, 8 h. du matin et midi et demi (12 h. 30 m. après midi), à Gross Gerau et à Darmstadt, deux secousses, les dernières signalées en 1869. (*La suite* au 2 janvier 1870.)

A ces faits décrits par M. Noeggerath, j'ajoute les suivants :

Le 13, dans le bailliage de Loerrach (duché de Bade), une secousse.

Le 14, à Istein, près de Loerrach, plusieurs secousses.

Le 19, à Hildesheim, une secousse très-forte.

Le 26 et le 27, à Darmstadt, deux secousses, la première très-forte. (M. Dieffenbach, de Darmstadt.)

— Le 5, 0 h. 48 m. du soir, à Neumarhof, près d'Agram, une secousse de deux secondes de durée. (M. Falb.)

Le 19, à St-Peter (Carinthie), une secousse.

Le 20, dans la matinée, à Maltein, une secousse. (*Jahrb. des Naturh. Landes Museum von Karnten,* cité par M. Lancaster.)

Le 21, 6 h. 15 m. du matin, à Gmünd (Illyrie), une secousse du N. au S., précédée d'un bruit semblable à celui d'un vent impétueux et annoncée par un roulement analogue au tonnerre. On la ressentit simultanément dans les environs, à Malta, Dornbach, Hilpersdorf, Kotschach et Eisentratten.

Le même jour, 11 h. 40 m. du soir, à Görz et dans les environs, une violente secousse, suivie d'une autre plus faible, immédiatement avant minuit. (MM. Stur et Lancaster.)

— Nuit du 5 au 6, à Hilo (Hawaï), une secousse.

Le 6, 2 h. du soir, une secousse modérée.

Le 7, 5 h. 30 m. du matin, une secousse distincte.

Le 11, 8 h. du soir, une secousse semblable.

Le 28, 6 h. 40 m. du matin, une secousse décidée. (Mrs. Lyman.)

— Le 10 (n. st.), 3 h. du soir, à Protschnookap, Stanitza des Cosaques, faible tremblement.

Le 19, 6 h. du matin, à Schemakha, tremblement déjà signalé.

A Saljany, 6 h. 15 m. du matin, fort tremblement de l'O. à l'E. et de neuf secondes de durée, avec bruit. Il a égalé en violence celui de Schemakha en 1859, et n'a pourtant pas fait de dégâts. Il s'est étendu le long de l'Araxes, à Karandaly, à Karagainy, Tshewat, etc. Les plus anciens habitants du Cercle de Tshewat ne se souviennent pas d'en avoir éprouvé un aussi violent dans cette plaine, assez éloignée de Schemakha. A Tschebraïl, on a ressenti, dans l'espace de deux ou trois secondes, trois secousses consécutives de moins en moins fortes.

A Schuscha, une heure avant le lever du soleil (vers 6 h. 20 m. du matin), fort tremblement. Après deux secousses courtes et faibles, il y en eut une troisième violente et d'au moins quinze secondes de durée. Pas de dégâts.

Le 26, 10 h. 31 m. du soir, à Tiflis, après un court et faible bruit, une secousse du NO. au SE. et de deux secondes de durée. A 10 h. 40 m. 50 s., une deuxième à peine sensible. Ce tremblement fut assez fort sur la rive droite de la Kura, notamment dans les parties hautes de la ville, au pied du mont Mta-Zminda et dans la gorge de Sololaki. Il fut, au contraire, très-peu sensible sur la rive gauche de la rivière, où on le remarqua seulement aux étages supérieurs.

A Érivan, 10 ½ h. du soir, tremblement du SE. au NO. et de dix secondes de durée, avec bruit souterrain. Quelques murs lézardés.

A Alexandropol, le soir et dans la nuit, une forte et deux faibles secousses de l'O. à l'E.

Au village de Malyje (Gouvernement d'Érivan) et à Tschampita (Cercle d'Alexandropol), des maisons s'écroulèrent. Dans la montagne de Tschampita il se forma une crevasse large de 18 centimètres et longue de 215 mètres. (M. Kiefer.)

— Le 13, 4 1/4 h. du matin, à Urbino, une légère secousse. (M. Serpieri.)

Le 18, à Rome et à Frascati, tremblement. (M. Lancaster.) Mme Scarpellini ne le mentionne pas dans son Bulletin météorologique, et pourtant M. Boué le cite aussi.

— Nuit du 16 au 17, à Soleure, trois violentes secousses, accompagnées d'un bruit pareil au tonnerre. A Lausanne, le phénomène fut suivi d'une bourrasque avec baisse barométrique de 6 mill. (M. Lancaster.)

Le 17, midi 1/4, à Graechen, faible secousse pendant une tourmente de neige. (M. Tscheinen.)

— Le 25, à Martendale (Southland, Nouv.-Zélande), fort tremblement. (M. Lancaster.)

— Le 26, 6 h. du soir, à Virginia (Californie), une forte secousse de dix à quinze secondes de durée, précédée et suivie d'un bruit souterrain. Vers 10 h. 10 m., une nouvelle secousse de l'O. à l'E. comme la première.

Le 27, 2 h. 15 m. du matin, une troisième plus forte encore et de même direction. Ce sont les trois plus considérables, mais dans l'intervalle il y en eut plusieurs autres légères.

A 3 h. 20 m. du matin, encore une très-forte. A 6 et à 10 h. du soir, deux autres légères, précédées de faibles frémissements du sol dans la journée. Ces diverses secousses ont été ressenties à Dayton, Empire City et Carson City. A Steamboat Springs, on a compté vingt-six secousses dans la nuit : en quinze ou vingt endroits, l'eau a jailli du sol en forme de jets de plus de 20 pieds de hauteur. Ces secousses ont été ressenties moins fortement dans les mines, où elles n'ont pas interrompu le travail. (N.-Y. *Herald,* 8 janvier 1870.)

— *Sans date mensuelle.* — Au Cotopaxi, éruption aqueuse. Bruits souterrains à diverses époques. (*Voir* à juin 1851 de mes derniers *Suppléments.*)

SECONDE PARTIE.

TREMBLEMENTS DE TERRE EN 1870.

JANVIER 1870.

Le 1er, 3 h. 45 m. du soir, à Copiapo (Chili), tremblement de deux secondes de durée.

Le 10, 8 h. 10 m. du soir, tremblement de cinq secondes.

Le 14, 2 h. 7 m. du soir, autre de sept secondes.

Le 15, 5 h. 23 m. du matin, à Coquimbo, fort tremblement accompagné d'un grand bruit souterrain.

Le 16, 8 h. 50 m. du soir, à Copiapo, tremblement de quatre secondes de durée.

Le 17, 10 h. 55 m. du soir, autre de six secondes.

Le 21, 10 h. 33 m. du matin, à Coquimbo, tremblement avec bruit.

— Le 1er, au Vésuve, le séismographe est agité; le 2, il l'est plus fortement; le 3 et le 4, les agitations diminuent; le 5, elles redeviennent plus fortes et diminuent le 6, puis augmentent le 7.

Ce jour-là, le 7, 4 h. 40 m. (*sic*), à Velletri, tremblement.

Le 10 et le 11, au Vésuve, agitations ordinaires du séismographe.

Le 12, elles sont très-fortes.

Le même jour, à Penaro di Modena, tremblement.

Les 13, 14 et 16, le séismographe est plus ou moins agité.

Le 17, agitations plus fortes; le 18 et le 19, ordinaires.

Le 22, 10 h. 30 m. du soir, à Florence et à Sienne, une légère secousse ondulatoire.

Le 25, au Vésuve, agitations très-fortes du séismographe.

Le 31, 10 h. 30 m. du matin, à Catanzaro, une légère secousse.

On lit dans le *Wochenschrift* de Heis, numéro du 26 : « A Piano del Voglio, dans les Apennins, tremblement qui a abimé de vastes étendues de forêts, dix-sept bâtiments et des rues entières. » (M. Lancaster.)

— Le 2 (?), 2 h. du matin, à Alep, tremblement signalé par l'*Athenaeum* du 5 février; on y souffre de la sécheresse. « Le point (?) est du journal » m'écrit M. Antoine d'Abbadie, en m'en communiquant un extrait.

Le 3, dans la matinée, à Rodosto, tremblement.

L'éruption du volcan de Santorin, commencée à la fin de janvier 1866, continue. Suivant une lettre adressée de Santorin à M. Ch. Sainte-Claire-Deville et communiquée à l'Académie des sciences de Paris, le 7 février 1870, l'activité du volcan, bien qu'allant toujours en décroissant, n'en est pas moins assez grande pour donner lieu à de fréquentes éruptions. Ces éruptions se succèdent parfois d'une manière continue; d'autres fois, c'est à peine s'il s'en produit deux ou trois par heure.

Elles s'annoncent par un grondement sourd, analogue au roulement d'un train de chemin de fer; le bruit devient plus aigu, une colonne de vapeur blanche s'échappe du cône, puis elle est remplacée par une fumée noirâtre avec projection d'une grande quantité de débris de ponce.

Dans le jour, on n'aperçoit aucune flamme, mais la nuit, une légère lueur se montre au sommet du cône, qui s'élève à 125 mètres environ.

Toutes les îles qui s'étaient montrées, au début de l'éruption, autour du cratère, sont réunies à Néa Kaméni. Le fond de la mer, à l'est, se soulève. Dans le canal qui sépare Néa Kaméni de Mikra Kaméni, le sol paraît au contraire s'abaisser. Tel était l'état du volcan à la fin de 1870 et au commencement de ce mois.

Vers le milieu de janvier, écrit plus tard M. Gorceix, le champignon de lave scoriacée qui recouvrait le sommet du cône Georges,

au mois de décembre précédent, fut projeté tout autour du cratère. Une nouvelle calotte se forma ensuite et s'éleva à la même hauteur.

L'intensité des éruptions et leur fréquence restèrent les mêmes jusqu'au 8 avril suivant; mais le grondement qui les précédait était moins fort. Tantôt ces éruptions, accompagnées de vapeurs d'eau, de ponce et de cendres noires, se succédaient sans interruption, tantôt elles étaient séparées par un intervalle de vingt à vingt-cinq minutes. (*Comptes rendus de l'Académie des sciences de Paris*, t. LXXV, p. 373, 5 août 1872.)

— Le 2 encore, de 4 à 5 h. du matin et après 4 h. du soir, à Gross Gerau, deux secousses.

Le 6 et le 9, nouveaux tremblements signalés par M. Dieffenbach.

Le 14, 6 h. 30 m., peu avant 7 h. 30 m., peu après 7 h. 30 m. et après 9 h. du matin, quatre autres secousses.

Le 15, tremblement à Darmstadt et à Coblence.

Le 16, peu avant 4 h. et 8 h. du matin, à Gross Gerau, deux nouvelles secousses, ressenties aussi à Darmstadt.

Le 17, 1 $^1/_2$ h. du matin, à Coblence, tremblement du N. au S., avec bruit pareil au tonnerre.

Le 21, 6 h. 30 m. (*sic*), à Gross Gerau, une forte secousse. Entre 7 et 8 h. (*sic*), quelques légères secousses du SO. au NE.

Le 22, 6 h. 30 m. et de 7 à 8 h. du matin, nouvelles secousses.

Le 23, un peu avant 5 h. (*sic*), à Kostheim, tremblement.

Le 24, à Gross Gerau, tremblement.

Le 26, 6 h. 58 m. du matin; le 28, 7 h. 2 m. du matin et le 29, 7 h. 20 m. du matin, à Gross Gerau, trois tremblements.

Le 30, 7 h. 30 m. et 11 h. 15 m. du matin, encore deux fortes secousses verticales.

Le journal de Gross Gerau, qui mentionne les secousses du 21 et du 30, fait remarquer que le centre d'ébranlement a changé plusieurs fois. Il en conclut que plusieurs secousses, qui n'y ont été que faiblement ressenties ou qui ne s'y sont manifestées que par des bruits souterrains, pourraient bien avoir eu leur origine ailleurs, par exemple à Darmstadt. (*La suite* à février.)

— Le 2 encore, de nuit (*sic*), à Fiume, une légère secousse, comme une légère oscillation.

Le 3, de nuit, encore une secousse semblable. A partir du 3, dit M. Stur, on y éprouva de fréquentes et légères secousses, dont on n'indique pas les dates. Mais il ne dit pas lui-même s'il s'agit dans le premier cas de la nuit du 1er au 2, ou du 2 au 3, et, dans le second, de la nuit du 2 au 3, ou du 3 au 4.

Le 3, 2 h. du matin, à Zengg (Croatie), une forte secousse ondulatoire d'une à deux secondes seulement de durée. Elle a eu lieu dans les mêmes circonstances atmosphériques que les tremblements qu'on y a ressentis depuis le 5 décembre 1868, c'est-à-dire, par un temps sombre, un air calme et une grande humidité. (*Zeits. d. oest. Gesells. f. Meteor.*, 1870, nº 2, p. 48.) Dans mon Relevé de 1868, j'ai cité des secousses pour les 6, 7 et 8 décembre 1868, d'après M. Boué, qui ne m'en a pas signalé pour le 5.

Le 3 encore, 2 h. du matin, à Ottocac, Svica et St-Georgen, près de Zengg, une violente secousse de deux à trois secondes de durée.

Le 4, 4 h. du matin, aux mêmes lieux, une secousse moins forte.

Le 5, 2 h. du matin, une secousse légère.

Le 6, 2 h. du matin, une très-légère, la dernière signalée par M. Stur.

A la date du 24, on mande de Tolmezzo que les secousses y sont continuelles. Ce jour-là, on n'y en a pas noté moins de douze dans les vingt-quatre heures; elles ne furent pas bien fortes et ne durèrent pas plus de deux secondes, mais le bruit souterrain fut épouvantable. (Mme Scarpellini.)

Le 30, entre 2 et 3 h. du matin, à Zengg, bruits séismiques bien connus, suivis d'une secousse légère. A 9 h. 22 m. du soir, nouveau bruit séismique (*Erdbeben-Droehnen*) venant du SO., mais sans secousses.

On y en avait éprouvé d'autres, depuis le 3, mais on n'en indique pas les dates. (*Zeits. f. Meteor.*, nº 4, p. 96.)

Du 1er au 10, suivant M. Boué, on a éprouvé des secousses à Göstritz, en Carinthie. Il n'en donne pas les dates.

— Le 3, à midi, on aperçoit de Hilo une colonne de fumée au sommet du Mauna Loa, et le soir, on en remarque une au milieu de la pente SO. On ne voit pas de lumière.

Le même jour, 11 h. 40 m. du soir, à Hilo, deux secousses distinctes.

Le 7, 7 h. 15 m. du matin, une secousse décidée, suivie d'une vibration de quelques secondes.

Le 15, 7 h. du matin, une légère secousse. (Mrs. Lyman.)

Le 24, M. Titus Coan écrit de Hilo :

« Depuis ma dernière lettre (*voir* à décembre 1869), nos cratères volcaniques n'ont pas fait de grandes manifestations; cependant, ils ne sont pas restés en repos. On éprouve souvent de légères secousses de tremblement de terre, quelquefois deux ou trois par jour.

» Pendant les deux premières semaines de ce mois, une grande quantité de vapeur et de fumée s'est élevée du Mokuaweoweo, cratère supérieur du Mauna Loa. Au Kilauea, l'activité se renouvelle encore de temps en temps, par accès, tantôt avec une grande violence, et tantôt plus faiblement. Quand en août dernier j'ai visité le vieux lac du sud, Halemaumau, il avait une centaine de pieds de profondeur et un diamètre d'environ $^4/_5$ de mille dans le fond, où s'ouvraient huit évents en activité. Depuis, il y a eu de violentes émissions de lave qui l'ont fait déborder plusieurs fois. Sous l'action lente, mais incessante des forces qui le soulèvent, le fond se trouve exhaussé d'environ 75 pieds, de sorte que maintenant il est à 25 pieds au-dessus du bord, et que probablement le bassin s'est élargi de plus d'un mille en diamètre. Lord Charles Hervey et un savant prussien, le Dr Hans Berag, y ont fait deux visites le mois dernier. Ils sont aussi allés au Mauna Loa. Ils n'ont pas vu de feu dans le Mokuaweoweo, mais il y avait beaucoup de fumée..... » (*Amer. J. of Sc.,* 2e sér., t. XLIX, p. 395, May 1870.)

— Dans la nuit du 3 (*sic,* du 2 au 3 ou la suivante ?), à Backersville (Californie), une forte secousse.

— Nuit du 4 au 5, à Nadas, comitat de Presbourg (Hongrie), quatrième tremblement depuis un mois. Il fut si violent que les cheminées s'écroulèrent, les murs se crevassèrent et les cloches se mirent à tinter. Il s'étendit jusqu'à Birnocz, Jablontz et Szomolany. (MM. Lancaster et Boué.)

Le 5, 5 h. du matin, à Tyrnau et à Nadas, tremblement. (M. Dieffenbach.)

— Le 9, on télégraphie de Mexico qu'on a ressenti une légère secousse à Mazatlan. Cette nouvelle a été confirmée depuis, mais sans indication de date précise.

— Le 12, 1 h. du matin, à San Salvador (Amérique centrale), une très-courte, mais très-forte secousse.

— Le 13, minuit $^1/_2$ (*sic*), à Lima, une légère secousse de six à huit secondes de durée, presque sans mouvement.

Le 16, 1 h. 55 m. du soir, une légère secousse de cinq à six secondes de durée. (M. Paz Soldan.)

Le 27, 11 h. du soir, à Guayaquil, fort tremblement.

Le 29, entre le Cabo Pasado et la Punta de Verano (Ecuador), mouvements du sol signalés dans un rapport officiel que je crois devoir reproduire :

« Depuis le samedi 29, il se manifeste, entre le Cabo Pasado et la Punta de Verano, un phénomène effrayant qui mérite d'être étudié. Sur une étendue d'environ 2 lieues marines, la terre s'agite de telle manière qu'elle s'élève en certains points et s'affaisse dans d'autres; il se forme de grandes crevasses ou des trous en forme de puits parfaitement cylindriques, dont la profondeur n'a pas été mesurée. Une colline a paru entre la plage et la mer, avec une lagune à une distance de quelques mètres. Les montagnes (cerros) de la côte éprouvent le même mouvement que la plage; il s'y fait des éboulements subits dans lesquels les arbres sont arrachés et renversés à chaque moment. Çà et là se montrent des roches calcinées. Enfin, l'agitation volcanique, qui dure depuis quatre jours, suit une direction bien déterminée de l'E. à l'O. sur une étendue de 5 à 6 lieues.... »

— Le 15, vers 2 h. du matin, à Auch (Gers), quelques secousses qui ont reveillé toute la population.

A Tarbes (Hautes-Pyrénées), vers 2 h. et quelques minutes du matin, une secousse avec bruit comme un coup de canon.

A Bordeaux (Gironde), vers 2 ou 3 h. du matin, une secousse.

Il est vrai que le *Constitutionnel* du 20 cite une lettre écrite de Bordeaux, dans laquelle, après avoir signalé la secousse de cette ville, on rapporte celle de Tarbes comme ayant eu lieu l'avant-veille (*avant-hier*) et celles d'Auch, la nuit précédente (*la nuit dernière,*

dit-on). Mais le *Courrier de Bayonne* du 21 indique le samedi 15, vers 2 h. et quelques minutes du matin, pour Tarbes, Auch, Toulouse et Barcelone, *la même nuit* du vendredi au samedi ou du 14 au 15.

On lit encore dans l'*Écho des Vallées* du 10 février :

« Le tremblement de terre qu'on a ressenti dans la nuit du vendredi 14 janvier, a produit de singuliers effets à Générest et ailleurs (canton de Nestier, Hautes-Pyrénées).

» Le ruisseau de Générest, qui, le jeudi 13, recevait 7 à 8 mètres cubes d'eau par seconde (plus que l'Adour et la Neste n'en roulent aujourd'hui), était à sec le lendemain. Le tremblement de terre avait subitement détourné son cours.

» Le même phénomène s'est produit pour d'autres ruisseaux qui débordaient la veille dans le territoire de Générest, Tibiran et d'autres lieux. Ainsi l'on a vu des prairies submergées, mises à sec; des moulins et des usines cessant de fonctionner; des digues et des ponts tout à fait hors d'usage. On espérait toutefois sur les lieux que cette inondation des cours d'eau ne serait que momentanée. »

Le 15 encore, 2 h. 17 m. du matin, dans le Gard, tremblement.

Le 18, 2 h. 55 m. du matin, à Toulon (Var), trois secousses distinctes, fortes, mais de trois secondes de durée seulement.

A Marseille et dans les environs, 3 h. du matin, plusieurs secousses de douze secondes de durée totale. M. Dieffenbach indique deux secousses à 5 h. 57 m. du matin.

Le 20, 9 h. 38 m. du soir, dans les montagnes de l'Ariége, cinq secousses pendant cinquante secondes environ.

— Le 16 (n. st.), 5 h. du matin, à Helenendorf, colonie allemande au sud d'Elizabethpol (Caucasie), trois courtes et fortes secousses consécutives, ressenties aussi à Surnabad.

Les 17, 18, 19, 20 et 21, le soir et avant le jour, à Surnabad, nouvelles secousses, non ressenties à Helenendorf.

Le 24, 4 h. 34 m. 55 s. du soir, à Tiflis, tremblement très-faible du NO. au SE.

Le 26, 9 h. 25 m. du soir, à Tauris (Perse), deux secousses du N. au S. (M. Kiefer.)

— Le 16 encore, 3 h. (*sic*), aux îles Ste-Maure et Leucade, et en Araucanie (Grèce), secousses qui se sont renouvelées jusqu'au 18. Le village de Perotica a été détruit.

— Le 18, 1 h. du matin, à Grünbach (basse Autriche), tremblement fortement ondulatoire de l'O. à l'E., et de cinq secondes de durée, avec bruit pareil au tonnerre. Mouvement et bruit dans les mines de houille. A Buchberg et à Kaniehberg, près de Gloggnitz, deux secousses.

A Reichenau et dans les environs, 1 h. 10 m. du matin, une violente secousse de cinq à huit secondes de durée, avec bruit sourd.

A Göstritz, dans le voisinage du Sommering (Styrie), 1 h. 15 m. du matin, une secousse du SE. au NO. et de cinq secondes de durée, avec bruit semblable au tonnerre. Quelques maisons assez fortement lézardées. On l'a ressentie à Neukirchen et à Gloggnitz.

A Schottwien, heure non indiquée, tremblement du SE. au NO. avec bruit souterrain.

Le 19, 12 h. 45 m. du matin (*sic*), à Vienne, tremblement. (*Zeits. f. Meteor.*, 1870, p. 96.)

— Le 26, 2 h. 30 m. du soir et le 27, 5 h. 45 m. du soir, à Yokoska (Japon), deux tremblements. (M. Savatier.)

FÉVRIER 1870.

Le 2, 6 h. du matin, à Bihar-Zsadany (Hongrie), tremblement avec bruits souterrains.

Le 12, 6 h. 5 m. du soir, à Jász Bereny, tremblement de l'E. à l'O. (MM. Lancaster et Dieffenbach.)

— Le 3, 10 h. du matin, à Guayaquil (Ecuador), deux secousses très-longues, mais sans dégâts.

Le 4, à Pasto, fort tremblement.

Nuit du 18 (*sic*), à Aréquipa, fortes secousses.

Le 21, on écrit de cette ville : « Nous avons éprouvé plusieurs secousses ces jours-ci; les plus notables ont eu lieu dans la nuit du 18 (*sic*); elles ont répandu l'alarme dans la population. »

— Le 4, à San Francisco (Californie), une secousse légère.

Le 8, à Richmond et dans le voisinage, sur la côte du Maine, une secousse.

Nuit du 13 au 14, à San Francisco, deux secousses légères.

Le 17, 12 h. 15 m. du jour (0 h. 15 m. du soir), à San Francisco, fort tremblement du SE. au NO. et de sept secondes de durée. Les lézardes produites par les secousses du mois d'octobre précédent se sont élargies et il s'en est fait de nouvelles. Il a été assez fort à Petaluma, à Sacramento, à San Jose et sur d'autres points de la Californie. (*Richmond Enquirer* du 19 février.)

Le même jour, à Monterey, léger tremblement du SE. au NO. et de deux secondes de durée. (M. Lancaster.)

— Le 5, à Limburg (Westphalie), tremblement.

Le 14, 8 h. du soir, à Darmstadt, une secousse.

Le 19, 10 h. du matin, à Mayence, une secousse.

Le 20, entre 4 et 5 h. du soir, une nouvelle secousse.

Le 21, heure non indiquée, à Gross Gerau, une secousse.

Le 22, 11 h. du matin, une nouvelle secousse.

Le 26, midi 29 ou 49 m., une forte secousse.

Le 27, 1 h. 57 m. du soir, puis un peu avant 8 1/2 h., nouvelles secousses, la première violente. On les a ressenties à Mayence.

Le 28, à Gross Gerau, dernier tremblement signalé.

On remarque que, du 20 au 28, on a ressenti une dizaine de secousses et entendu une vingtaine de bruits souterrains à Gross Gerau. (*La fin* à mars.)

— Le 6, à Riga, 5 3/4 h. du matin suivant M. Lancaster, et 4 3/4 h. du matin suivant M. Dieffenbach, tremblement.

Le 9, un autre, sans indication d'heure.

— Le 7, à l'Observatoire du Vésuve, perturbations séismiques ordinaires, indiquées par le séismographe.

Le 8, 5 h. 20 m. du soir, à Ancône, forte secousse; les vieillards ne se souviennent pas d'en avoir éprouvé jamais une aussi violente.

« A 5 h. 20 m., écrit le consul français, M. Boulard, un grondement profond et prolongé, paraissant venir de l'atmosphère et semblable au bruit du tonnerre, précéda une violente secousse qui agit d'abord par soubresauts et se transforma ensuite en un

mouvement d'oscillation de l'O. à l'E. qui dura environ dix secondes; la pente ou inclinaison majeure du sol se prolongea toutefois au couchant.

« Ce tremblement s'est également fait sentir aux environs d'Ancône, et même avec plus de violence que dans cette ville. Son action semble avoir été des plus restreintes et ne pas avoir dépassé au sud Lorette, à l'O. Macerata, et au nord Sinigaglia et Jesi; au delà de ces villes, on n'aurait éprouvé que de faibles et presque imperceptibles secousses. Ancône, par suite, semble pouvoir être considéré comme le centre de la zône qu'il a ébranlée. »

Cependant on sait encore qu'elle a été très-forte à Osimo et à Gallignano, où elle a causé de graves dégâts.

A Camerino, 5 h. 20 m. du soir, une légère secousse. Très-légère à S. Benedetto, et à peine sensible à Fano, elle n'a presque pas été remarquée au delà de Jesi où, à 5 h. 15 m., elle a été très-forte, suivant M. Lancaster.

A Urbino, 5 h., elle a été forte, ondulatoire et précédée d'un bruit souterrain. (M. Serpieri, directeur de l'Observatoire.)

Suivant M. de Bosis, directeur de l'Observatoire d'Ancône, la secousse y aurait eu lieu du SE. au NO. et n'aurait duré que cinq secondes.

D'après M. Conti, elle aurait été verticale et aurait duré huit secondes.

A 9 h. du soir, il y en aurait encore eu une très-légère, signalée par M. de Bosis.

Le même jour, au Vésuve, très-fortes agitations du séismographe de l'Observatoire. Le 9 et le 10, elles sont moindres.

Le 10, 1 h. 15 m. du soir, à Ancône, une nouvelle secousse, légère et ondulatoire de l'O. à l'E. Tourmente de neige : celle-ci atteignit plus d'un mètre de hauteur en certains endroits près de la ville. (Mme Scarpellini.)

Le même jour, à Arona, tremblement signalé par M. Lancaster. Ne faudrait-il pas lire Ancona? ou bien s'agit-il d'Arona sur le lac Majeur?

Le 17, le séismographe du Vésuve est agité.

Les 18 et 19, il l'est fortement. Les 20 et 21, agitations médio-

cres et le 22 fortes. Les 23 et 24, elles continuent plus faibles.

— Le 8, 8 h. 54 m. du matin, à Coquimbo (Chili), tremblement avec bruit.

Le 11, 3 h. 20 m. du matin, à Copiapo, tremblement de six secondes de durée.

Le 13, 8 h. 30 m. du matin, à la Serena, tremblement fort et sans bruit. C'est le seul qu'on y mentionne pour l'année; aussi M. Vergara signale les observations séismiques de cette station météorologique comme probablement incomplètes.

Le même jour, 8 h. 55 m. du matin, à Coquimbo, fort tremblement avec bruit prolongé.

Le 14, 7 h. 45 m. du matin, à Copiapo, tremblement de dix secondes de durée.

Le 27, 8 h. 41 m. du soir, autre de trois secondes.

— Les 13, 14 et 15, dans le Dahra, sur la côte d'Algérie, secousses douteuses que M. le capitaine Bourdon considère comme le simple effet de l'éboulement d'une masse énorme de terre argileuse d'une surface de neuf hectares, qui s'est effondrée sur la plage et dans la mer. Ce phénomène a eu lieu sur la côte du Acacha, entre l'embouchure de l'Oued-Khamis et la pointe nommée Kef-Jibiler.

« L'éboulement, dit-il, s'est produit subitement dans la matinée du 13, avec le bruit d'un fort coup de canon, suivi d'autres détonations précipitées. Ces détonations se sont ensuite renouvelées pendant trois jours à d'assez longs intervalles. Les Arabes ont cru d'abord à un tremblement de terre. Il n'est pas probable qu'il y ait eu réellement une oscillation du sol; on l'aurait ressentie dans les tribus voisines et probablement aussi à Mostaganem. Il faut plutôt attribuer le fait à une rupture d'équilibre produite par un excès d'eau dans la pâte argileuse de la falaise, l'hiver de cette année ayant été exceptionnellement pluvieux. » (*Bull. de la Soc. de géog. de Paris*, janv.-fév. 1871, p. 24.)

— Le 15 (n. st.), 4 h. du matin, à Élisabethpol, Helenendorf et Surnabad, tremblement avec fort bruit dans la direction du SSO. au NNE.

Le 24, à 8 h. et à 9 h. du matin, à Zarskaja et à Pereprow-

naja, Stanitzas des Cosaques, tremblements signalés sans détails.

Dans le mois, jour non indiqué, 6 h. du soir, à Chasaff-Jurt, une faible secousse du SE. au NO. (M. Kiefer.)

— Le 21, à Makri (Asie-Mineure), tremblement.

— Le 21 encore, éruption du Ceboruco, au Mexique. Ce volcan, éteint de temps immémorial, est situé dans la province de Jalisco à 142 lieues à l'O. de Guadalajara, chef-lieu de la province. La montagne forme un cône tronqué qui s'élève d'environ 400 mètres sur un plateau, élevé lui-même de 800 mètres au-dessus du niveau de la mer; elle est entièrement formée d'une lave ancienne qui ressemble presque au basalte, alternant avec des couches de ponces de nature diverse. Au sommet, s'ouvre un cratère circulaire de 80 à 100 mètres de diamètre; les bords sont composés d'une couronne de grosses masses de lave, ce qui lui a fait donner le nom de Coronilla par les indigènes. Dans le fond du cratère se remarquent quelques ouvertures circulaires, qui probablement communiquent avec la cheminée principale du volcan, lequel, nous l'avons dit, ne donnait aucun signe d'activité intérieure; la montagne, sèche et aride, ne présentait qu'une végétation rare et rabougrie, à l'exception du fond du cratère recouvert d'un bois touffu.

Le réveil du volcan s'est effectué le 21 février 1870, avec une abondante émission de fumée, par l'ancien cratère, jusqu'au 25. Ce jour-là, il a commencé à faire entendre de fortes détonations souterraines et à projeter des pierres incandescentes dont les plus grosses avaient 3 à 4 mètres cubes; elles se brisaient en menus fragments en retombant ou en roulant sur les flancs de la montagne, pendant que les cendres qui les accompagnaient étaient transportées par le vent à 5 ou 6 lieues de distance.

Quelquefois, les détonations étaient accompagnées de légères secousses qui ébranlaient toute la région avoisinante.

Plus tard, la lave apparut au bord du cratère et se déversa en grande quantité sur le flanc de la montagne. Elle remplit, en peu de temps, une grande fissure de 80 à 90 mètres de large et de 90 mètres de profondeur sur le flanc du cône; puis elle se répandit sur la pente de la montagne en coulées de 8 à 10 mètres de large sur 40 à 80 mètres d'épaisseur.

Vers la partie supérieure de cette fissure, près de l'ancien cratère, de grosses colonnes de vapeur d'eau assez blanche et dense, se dégageaient au milieu de la masse des matières projetées et des débris de l'orle de l'ancien cône. Ces colonnes s'élevaient verticalement à plus de 800 mètres de hauteur et se dispersaient ensuite horizontalement avec une très-grande lenteur.

Du jour du réveil du volcan, l'éruption du Ceboruco a toujours été en croissant jusqu'aux premiers jours d'avril. Le volcan n'a pas cessé de lancer d'énormes projectiles et une grande quantité de cendre transportée jusqu'à 15 lieues de distance. (*R. Comitato geol. d'Italia,* n°s 11 et 12 de 1870. Comm. de M. Lancaster.)

Le 27, à Chihuahua (Mexique), tremblement avec bruit. (M. Lancaster.)

— Le 26, 3 h. 55 m. du matin, Yokoska (Japon), tremblement. (M. Savatier.)

— Le 26 encore, 0 h. 14 m. du soir (heure du bureau télégraphique), à Bâle, une secousse presque instantanée, de l'O. à l'E., avec bruit sourd souterrain comparable à celui d'une voiture roulant rapidement sur le pavé. On l'a ressentie à Langenbruck (Bâle-Campagne), à Frick, à Ganzingen, à Laufenburg (Argovie), à Soekingen, à Schopfheim (Bade) et à Zofingen. On cite encore Liestal et Waldenbourg aux environs de Bâle. A Sakingen, heure non indiquée, secousse du SO. au NE.

A Kirchhofen (Bade), entre midi et 1 h. du soir, tremblement avec bruit.

Le 27, 7 h. du matin, à Bâle, une nouvelle secousse.

Je lis encore dans le *Journal des Débats* du 10 mars:

« Le 27, 0 h. 17 m. du soir, à Sockingen et à Bâle, une forte secousse du SO. au NE. avec bruit tout à fait particulier. »

Le 27 encore, 0 h. 18 m. du soir, à Kirchhofen, une forte secousse du SO. au NE., avec bruit particulier (M. Noeggerath). Ces deux faits ne sont-ils pas du 26?

— Le 26 encore, 7 h. 40 m. du soir, à Hilo (Hawaï), une courte, mais violente secousse. (Mrs. Lyman.)

— Le 27, en Illyrie, commencement d'une longue série de se-

cousses nombreuses qui ont fait le sujet d'un mémoire de M. Stur, intitulé : *Das Erdbeben von Klana im Jahre 1870.*

A Idria, 11 h. 45 m. du matin, une secousse légère. A Laas, vers midi ou 1 h. du soir, premier tremblement, et à 8 h. du soir une secousse de cinq secondes de durée.

Le 28, vers midi ou plus exactement 0 h. 22 m. du soir, tremblement plus étendu que celui de la veille. A Idria, vers 11 3/4 h. du matin, une secousse légère. A Dornegg et à Feistritz, 0 h. 25 m. du soir, plusieurs secousses du SO. au NE. et de trois à quatre secondes de durée; pas de bruit. A Ruppaer-Schranken, midi, première secousse observée. Au Malobrezer-Tunnel (ligne de St-Peter-Fiume), de Passiak à Sappiane, fort roulement du SSE. au NNO., pareil au tonnerre, sans secousses. A Fiume, la secousse, précédée d'un long grondement (*Dröhnen*), dura de trois à cinq secondes; direction du NE. au SO. (NNE.-SSO.), ondulations très-longues et inégales. Mer calme. A Trieste, 12 h. 20 m., une secousse simultanée. A Laas, une secousse de dix secondes de durée. A Capo d'Istria, une secousse ondulatoire de deux secondes seulement. A Goerz, une secousse ondulatoire du N. au S. et de deux ou trois secondes de durée; elle fut plus forte aux étages supérieurs; on la ressentit aux environs, à Savogna (SSO. de Goerz). A Laibach, midi et demi, une secousse faible. A Vignano, près de Radmannsdorf, midi, faible tremblement.

Le même jour, 8 h. 45 m. du soir, à Veglia, tremblement rotatoire (rotatorische Erdwellen).

A ces détails que donne M. Stur, j'ajoute les suivants :

Le 28, midi un quart, à Laibach, une faible secousse; la même sans doute que celle de M. Stur, signalée pour midi et demi.

A Trieste, 0 h. 20 m. du soir, deux secousses ondulatoires de l'O. à l'E. et de deux ou trois secondes de durée totale. Elles ont été plus ou moins sensibles dans les divers quartiers de la ville et suivant les étages des maisons. Elles l'ont été davantage dans le voisinage de la mer, qui est restée calme, et aux étages supérieurs. On n'a pas remarqué de bruit.

A Fiume, 0 h. 22 m. du soir, une assez forte secousse du NO. au SE. et de six secondes de durée. A 10 h. du soir, encore une.

A Goerz, 0 h. 20 m. du soir, une première secousse.

A 8 h. 55 m. du soir, sept ou huit nouvelles secousses dans un intervalle de vingt à vingt-cinq secondes; puis, après un repos de deux ou trois secondes, trois ou quatre secousses encore.

On signale encore Volosca, pour le même jour, mais sans détails.

MARS 1870.

Le 1er, 3 h. du matin, à Fiume (Croatie), chocs violents. A 4 h. du matin, plusieurs chocs verticaux, détonations souterraines. A Clana (Carinthie), quatre secousses dans le jour. M. Boué, qui me signale ces premières secousses, non mentionnées par d'autres, ne m'indique pas les suivantes.

Le même jour, 6 h. 0 m. du soir, à Fiume, une légère secousse.

A 8 h. 57 m. du soir (vers 9 h. suivant la plupart des rapports), en Illyrie, PREMIÈRE SECOUSSE PRINCIPALE, sur laquelle M. Stur donne les détails suivants : « A *Clana*, grands dégâts, la plupart des maisons endommagées. Dans les localités voisines, Studena, Skalnica, Lippa, Lissac, Susak, Novokracina, Zabice et Podgraje, dégâts plus ou moins considérables. Dans la panique générale, personne n'a pensé à faire des observations scientifiques. — A *Dornegg* et à *Feistritz*, 9 h. 2 m. du soir, quatre secousses ondulatoires, la deuxième et la troisième très-fortes. La croûte terrestre a paru visiblement soulevée. Murs lézardés. Direction des secousses: S. au N. ou du SSO. au NNE. Durée, quatre secondes. Faible bruit souterrain. — A *Fiume*, c'est la plus forte secousse qu'on y ait ressentie; trois ondulations précédées d'un bruit sourd. Plafonds lézardés. Atmosphère calme, et pendant le tremblement ciel étoilé. Aussitôt après, coup de vent subit du NE. pendant quelques minutes, puis calme complet de l'air. Direction des secousses: du NNO. au SSE. Durée, quatre à sept secondes. — *Buccari*, tremblement signalé de Volosca sans détails. — *Cherso*, une secousse ondulatoire de deux à trois secondes de durée. — *Pola*, une secousse de l'E. à l'O. ressentie dans tout le district. Pas de dommages. — *Pisena :* pas de dégâts dans le district. — *Lovrana*,

secousse signalée de Volosca sans détails. — *Volosca,* 9 h. du soir, très-forts craquements et roulements souterrains pendant une double secousse de l'E. à l'O. Panique générale et murs lézardés. Cinq minutes après, faible mais long tremblement ondulatoire. — *Capo d'Istria,* forte secousse avec bruit de l'ENE. — *Sessana* et tout le district, légers dégâts, murs lézardés. Direction du mouvement : NE. à SO. Durée : cinq à six secondes. — *Goerz,* 8 h. 55 m. du soir, sept à huit secousses consécutives et ondulatoires que, après un repos de deux à trois secondes, suivirent trois ou quatre autres secousses ; durée totale : vingt-cinq secondes. Pas de dégâts. Toutes ces secousses furent ressenties dans tous les environs, notamment à Cormons. — *Tolmezzo,* le phénomène y est signalé par la Gazette de Trieste. — *Idria,* trois assez fortes secousses du SO. au NE. et de quelques secondes de durée. — *Schwarzenberg,* près d'Idria, une forte secousse. — *Laibach,* tremblement du NO. au SE. et d'au moins douze secondes de durée ; faible pendant les cinq ou six premières, il devint ensuite assez fort pour faire vibrer les portes, les fenêtres, les meubles et produire quelques lézardes. — *St-Georgen* près *Krainburg,* une secousse du S. au N. Les rapports officiels constatent qu'aucune secousse n'a été remarquée dans tout le reste du district de Krainburg. — *Vigaun* près *Radmannsdorf,* 8 h. 49 m. du soir, long et assez violent tremblement de l'E. à l'O., avec bruit très-fort. — *Stein* (NE. de Laibach), 9 h. du soir, tremblement avec bruit souterrain. — *Mannsburg,* tremblement faible. — *Rudolfswerth,* 9 h. du soir, tremblement ondulatoire du N. au S. et de cinq à six secondes de durée, suivi de près par une très-légère secousse ondulatoire qui dura deux secondes au plus. D'après les rapports officiels, on n'a rien remarqué dans le reste du district. — *Slatenegg* (une lieue à l'E. de Rudolfswerth), 9 1/2 h. du soir, une violente secousse de huit à dix secondes de durée. — *Landstrass,* un peu avant 9 h. du soir, mouvement considérable pendant six à dix secondes, observé aussi dans l'île Gurk ; on n'a rien remarqué sur la rive droite de la rivière. — *Morobitz,* et dans les environs de Gottschee, 9 h. et quelques minutes, tremblement de l'O. à l'E., ou selon d'autres du SO. au NE., et de plusieurs secondes de durée. — *Laas,*

8 h. 45 m. du soir, tremblement avec faible bruit sourd; les vieillards ne se souviennent pas d'en avoir jamais éprouvé un aussi violent; il n'a pourtant duré que trois secondes. — *Altenmarkt* près *Laas,* tremblement simultané. — *Karlstadt,* après 9 h. du soir, une secousse du SE. au NO. et de quinze secondes environ de durée, sans dégâts. On l'a ressentie aux environs, notamment à Kostanjevac, au nord; à Turn et à Mostanje, quelques maisons endommagées. — *Agram,* une secousse. — *Glina,* 9 h. 10 m., trois secousses d'intensité croissante, du SO. au NE. et d'au plus deux secondes de durée, avec bruit sourd. Elles avaient été précédées de deux autres faibles, et furent suivies d'une sixième peu sensible. Pas de dégâts. — *Lasinja,* tremblement sans dommages. — *Vrginmost,* tremblement qu'on a, à tort, rapporté au 2, 9 h. du soir. — *Brundl, Prokike, St-Jacob* et *Ledenice,* villages situés sur la côte, au sud de Fiume, heures non indiquées, une secousse suivie d'une forte averse.

« A Fiume, 9 h. 15 m. du soir, une légère secousse du NE. au SO. et à 9 h. 30 m., une autre, assez forte et de même direction.

» A Dornegg, 9 h. 40 m., une petite secousse du SSO. au NNE. et d'une demi-seconde seulement de durée. Elle fut suivie de beaucoup d'autres peu sensibles dont on n'a noté ni l'heure, ni même le nombre.

» Enfin à Fiume, 9 h. 48 m. du soir, une secousse légère. »

A ces détails j'ajouterai les suivants que je trouve ailleurs :

Le 1er, 6 h. du soir, à Venise, une secousse ondulatoire de trois secondes de durée, la même évidemment que la première de Fiume.

A Idria, 8 $^3/_4$ h. et quelques minutes, trois assez fortes secousses du SO. au NE.

A Trieste, 8 h. 56 m., tremblement plus violent que celui de la veille, avec un fort grondement semblable au roulement d'un grand nombre de voitures sur le pavé.

A Fiume, 8 h. 57 m., une deuxième secousse assez forte, encore du NO. au SE. et de cinq secondes de durée. A 9 h. 5 m., une secousse plus forte de cinq à six secondes de durée. A 9 h. 40 m. et à minuit, autres secousses plus légères.

A Pola, 9 h. du soir, assez fort tremblement du NE. au SO. A l'Observatoire, le crayon d'un appareil autographique a marqué, en ce moment, un fort nœud sur le papier. A 9 ½h., une deuxième secousse beaucoup moins forte.

A Volosca, 9 h. du soir, deux violentes secousses de l'E. à l'O., avec très-fort bruit souterrain. Cinq minutes après, une longue secousse ondulatoire moins forte. A 11 h. et à 11 h. 45 m., nouvelles secousses. Puis une autre après minuit.

A Goerz, 9 h., encore une faible secousse.

A Clana (à 2 ½ lieues de Fiume), 9 h. 2 m., tremblement très-violent avec bruit sourd; maisons renversées, d'autres rendues inhabitables. Le nouveau fort, dont les murs ont 3 ½ pieds d'épaisseur, est, dit-on, complétement détruit.

A Agram, 9 h. 8 m., trois secousses consécutives de l'E. à l'O.

A Rakovac (Croatie), près de Carlstadt, trois secousses, signalées comme étant les mêmes que celles d'Agram, du SE. au NO. et de quinze secondes de durée. On les a aussi ressenties à Cilly, où elles n'ont duré que cinq secondes.

Le 2, 1 h. 5 m. du matin, à Fiume, cinq secousses consécutives, suivies, à 1 h. 15 m., d'une autre légère du NE. au SO.

Le même jour, 3 h. du matin, dans la vallée de la Basse-Save (im Unteren Save-Thale), deux secousses dans un intervalle de sept à huit minutes; la deuxième avec bruit souterrain. A la station de Littay-Sava, murs soulevés et crevassés.

A Sessana, 1 h. 48 m. du matin (A. M. *sic !*), une deuxième secousse (M. Stur). Pourquoi l'auteur place-t-il cette secousse après celles de 3 h. du matin? Ne faudrait-il pas lire ici *p. m.* au lieu de *a. m.?* Quoi qu'il en soit, je trouve encore ailleurs pour le 2:

A Fiume, 3 h. du matin, 2 h. 5 m. et 6 h. du soir, secousses moins fortes que celles de la veille. On y en signale encore une faible à 1 h. 5 m. (*sic*), du matin probablement.

A Volosca, 5 h. du matin, une secousse; on y a ressenti aussi celles de Fiume.

Le 3, 2 h. du matin, à Veglia, une faible secousse. A Capo d'Istria, une secousse ondulatoire. (M. Stur.)

Le même jour, 7 h. 5 m. du soir, à Fiume, une légère secousse, suivie de plusieurs autres dans l'espace de deux minutes. A 11 h. 14 m. du soir, nouvelles secousses semblables.

A Venise, 8 h. 47 m. du soir, une assez forte secousse du SSE. au NNO. et de deux à quatre secondes de durée.

Le 4, 1 h. 45 m. du matin, à Dornegg et à Feistritz, une petite secousse.

A Laas, vers 2 h. du matin, une secousse.

A Dornegg et à Feistritz, 2 h. 45 m., une petite secousse du SSO. au NNE. et d'une seconde de durée, avec bruit.

A Fiume, même heure, une légère secousse du NO. au SE. et de trois secondes de durée, précédée d'un grondement. A 4 h. du matin, encore une secousse légère, mais cette fois du NE. au SO. et de trois secondes de durée. (M. Stur.) Je lis ailleurs :

Le 4 encore, 2 $^1/_2$ h. du matin, à Trieste, une forte secousse.

A Fiume, 2 h. 45 m. du matin, plusieurs secousses consécutives dans un intervalle de cinq secondes. Un pendule séismique a tracé une ellipse dont le grand axe, indiquant la direction initiale du mouvement, était assez exactement dirigé de SE. à NO. Quoique assez fort, le mouvement cette fois l'était moins que celui du 1er. Mme Scarpellini ne mentionne pas ces faits; elle signale seulement, d'après M. Milanta, deux secousses assez fortes à 1 h. 45 m. et à 3 h. 35 m. du matin.

Le 5, 1 h. 44 m. du matin, à Dornegg, une secousse modérée, du SSO. au NNE. et d'une demi-seconde de durée. A 2 h. 17 m. du matin, une autre très-faible, de même direction et de même durée.

A Fiume, 6 h. 30 m. du matin, une secousse très-légère du NE. au SO. A 11 h. 15 m. du soir, une autre légère, et du NE. au SO. encore. (M. Stur.)

Le 6, 2 h. 45 m. et 3 h. 41 m. du matin, à Dornegg, deux fortes secousses du SSO. au NNE., la première de deux secondes de durée et la deuxième d'une seconde. A Feistritz, on n'a ressenti que la première.

La même nuit, heure non indiquée, à Fiume, deux secousses très-légères. (M. Stur.)

« Depuis le 1er, écrit-on le 6 de Trieste, nous avons encore eu trois secousses un peu moins violentes, dont la dernière a eu lieu le 4 à 2 1/2 h. du matin. La ville n'a pas éprouvé de dégâts, mais il n'en a pas été de même en Dalmatie, à Lessaz, à Pordrage, à Zabice et surtout à Clana, dans le district de Volosca, qui semble avoir été le centre des ondulations.

» Dans ce dernier village, composé de cent quarante maisons, toutes ont été plus ou moins endommagées et trente-sept rendues tout à fait inhabitables. Dans la campagne, tous les murs d'enceinte, en pierres sèches, ont été renversés de l'est à l'ouest. L'église est fortement lézardée dans toutes ses parties, voûte et murailles.

» On y a passé la nuit en plein air. Les secousses, qui avaient commencé à 8 1/2 h. du soir, se sont succédé avec une intensité alarmante jusqu'à 6 h. du matin. On n'en a pas compté moins de quinze dans la nuit. Deux énormes masses de rochers voisins se sont écroulées. »

— Le 1er, 5 h. et 5 h. 28 m. du matin, à Caracas, deux secousses, la première la plus forte et la seconde la plus longue. A 9 h. du soir, une troisième secousse très-légère.

Le 3, 3 h. et 8 h. du soir, à Ciudad-Bolivar, deux secousses verticales. (M. Rojas.)

— Le 1er, 8 3/4 h. du matin, à Chioggia (Vénétie), une légère secousse. (M. Lancaster.)

Le même jour, 8 h. 40 m. du soir, à Urbino, deux secousses assez sensibles. (M. Serpieri.)

Le 5, 11 1/2 h. du matin, à Monteleone (Calabre), une légère secousse, la seule du mois. (M. l'ingénieur Santulli.)

Le 6, 8 h. 17 m. du matin, à Ancône, une secousse verticale.

Le 7, 1 h. du matin, une secousse ondulatoire. (Mme Scarpellini.)

Le 7 et le 8, au Vésuve, agitations du séismographe.

Le 9, 9 h. 45 m. du matin, à Cosenza et dans les pays voisins, une secousse ondulatoire de deux secondes de durée.

Les 9, 10, 16, 17 et 18, au Vésuve, agitations très-fortes du séismographe.

Le 18, 5 h. du soir, à Cosenza, une petite secousse ondulatoire. (M. Conti)

Le 20, 5 h. du soir, à Monselice, fréquentes et fortes secousses, accompagnées d'une détonation égale à la décharge d'une pièce de grosse artillerie.

Elles se sont continuées pendant les nuits des 21, 22 et 23. Dans cette dernière, il y en eut de plus fortes que toutes les précédentes. (Mme Scarpellini.)

Suivant M. Grassi, il y en eut pendant ces trois jours.

Le 22, au séismographe du Vésuve, agitations moins fortes; le 23, plus intenses; les 24, 27 et 28, médiocres, et le 29, très-vives. (M. Conti.) M. Dieffenbach signale une recrudescence d'activité au volcan pour le 20.

— Les 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 14, 15, 16, 17, 18, 23, 26, 29, 30 et 31, à Gross Gerau, tremblements signalés sans détails par M. Dieffenbach.

Le 5, 6 1/2 h. du matin suivant M. Dieffenbach, 10 1/2 h. du matin suivant M. Noeggerath, à Markdorf (Bade, près du lac de Constance), une secousse assez forte.

Le 6, 2 h. et 11 h. du matin, à Markdorf, deux nouvelles secousses. (M. Noeggerath.)

Le 11, à Homburg vor der Höhe, une secousse signalée par M. Dieffenbach.

Le 13, à Gross Gerau, plusieurs faibles bruits souterrains.

Le 14 et le 15, bruits semblables avec légères secousses. (M. Noeggerath.)

Le 16, 3 h. du matin, tonnerre souterrain. Il se renouvela à des intervalles de trois à dix minutes jusque vers 4 h.

A 10 h. 30 m. du matin, une légère secousse avec bruit.

A 11 h. 45 m. du matin et à 4 h. 41 m. du soir, deux secousses faibles.

Le 17, le sol resta presque calme à Gross Gerau.

Le 18, 5 h. 10 m. du matin, à Friedrichshafen, sur le lac de Constance, une secousse assez forte qui se renouvela faiblement vers 7 h. du soir.

Le même jour, après 5 h. et à 6 3/4 h. du matin, à Markdorf,

deux secousses avec bruit. On y en ressentit encore d'autres dont on n'indique pas les heures. Ce sont les dernières que mentionne M. Noeggerath. (*Op. cit.*)

Le 21, à Markdorf, encore un tremblement.

Le 30 et le 31, à Gross Gerau, une secousse chaque jour. (M. Dieffenbach.)

— Le 1er, à Natal (*sic*), tremblement. S'agit-il de Natal sur la côte de Sumatra?

— Le même jour, au volcan de la Réunion, très-grande activité.

— Le 1er encore, à Tacna (Pérou), deux tremblements, dont un très-fort.

Le 6, 4 $^1/_4$ h. du soir, à Arequipa, tremblement de cinquante secondes de durée. (M. Paz Soldan.)

Le 16, vers 5 h. du matin, à Guayaquil (Ecuador), une forte secousse d'assez longue durée. Des cloches ont tinté. (M. Rojas.)

Le 29, à Guayaquil, tremblement terrible. (M. Dieffenbach.)

— Le 4, 8 h. 35 m. du soir, à Copiapo (Chili), tremblement de deux secondes de durée.

Le 8, 10 h. du soir, autre temblement de cinq secondes.

Le 9, 6 h. 10 m. du matin, long tremblement (durée, une minute), suivi, à 6 h. 20 m. et à 6 h. 58 m. du matin, de deux autres qui n'ont duré qu'une seconde chacun.

Le 18, 5 h. 15 m. du matin, tremblement de dix secondes de durée.

Le 20, 7 h. 15 m. du matin, encore un de deux secondes seulement.

Le 22, 4 h. 40 m. du matin, à Coquimbo, tremblement léger, avec bruit.

Le 29, 0 h. 13 m. du matin, à Santiago, tremblement léger, suivi de pluie trois minutes plus tard.

Au commencement du mois, éruption du Missio. Ce volcan se trouve, suivant M. Pissis, à l'extrémité d'une haute crête neigeuse qui, parallèlement à la grande vallée du Rio Loa et à la côte du Pérou, entre Arica et Cuzco, s'étend au volcan de Polapi et qui doit être considérée comme la limite australe du haut plateau bolivien. C'est dans l'espèce d'anse formée par la rencontre de cette

crête avec celle qui, venant du SO., aboutit au volcan de Pañil, que l'on trouve le plus grand nombre de montagnes volcaniques. Plusieurs, tels que le volcan de San Bartole, celui de San Pedro, le Carcanale, le Polapi et le Missio fument encore. (Lettre de M. Pissis à M. Élie de Beaumont, en date de Santiago, le 11 juin 1870.)

— Le 6, dans l'après-midi, à Bâle et à Laufenberg, secousses.

Le 19, vers minuit, à Graechen (Valais), une petite secousse. Depuis quelque temps, on remarquait, jour et nuit, de légers frémissements du sol et d'autres indices, avant-coureurs ordinaires d'un tremblement plus fort. (M. Tscheinen.)

— Le 7 (n. st.), 1 h. 50 m. 14 s. du soir, à Tiflis, une très-faible secousse du NO. au SE. Le pendule du séismomètre n'a oscillé que de $^1/_{20}$ de ligne. (*Ann. de l'Obs. phys. central* de Saint-Pétersbourg, 1870, p. 355.) M. Kiefer donne la date du 8.

Le 9, à Schemakha, tremblement signalé par M. Dieffenbach, mais dont ne parle pas M. Kiefer.

Le 10 (le 26 février, v. st.), à Taschkent, une secousse assez forte. « Les tremblements de terre, ajoute la *Gazette du Turkestan*, sont assez fréquents dans la province de Turkestan, comme en général dans l'Asie centrale, surtout dans les parties montagneuses, où ils sont très-forts. Ce qui est remarquable, c'est que les secousses les plus violentes se font sentir au mois de mars et à la fin de février, c'est-à-dire vers l'équinoxe du printemps.

« Généralement, il y a en moyenne cinq tremblements dans le courant d'une année, mais ils sont pour la plupart si faibles que tout le monde ne les ressent pas. » (*Journal off. de la République française*, 6 juin 1873.)

— Le 11, 12 $^1/_2$ h. du soir (*sic*), à Christchurch (province de Cantorbury, N.-Zélande), tremblement.

— Le 11 encore, à Prescott (Arizona, Californie), secousses du SE. au NO. Ce sont, dit-on, les premières qu'on y ait ressenties depuis que le pays est occupé.

— Le 14, 2 h. 40 m. du soir, à Hilo (Hawaï), une secousse modérée.

Le 21, 8 h. 30 m. du soir, une longue et forte secousse.

Le 26, 3 h. 45 m. et 5 h. 45 m. du matin, deux secousses modérées. (Mrs. Lyman.)

Vers la fin du mois, il y a eu dans l'île, suivant la *Gazette d'Hawaï*, plusieurs secousses dont une violente. (*Voir* avril suivant.)

— Le 15, à Wundschuh (Styrie), une secousse.

— Le 18, à St-John, Nouveau-Brunswick, pendant une tempête, bruit sourd, immédiatement suivi de l'affaissement d'une portion du fond du port; il y a maintenant à basse mer 20 pieds d'eau là où il y avait une baie laissée à découvert par la marée. On ne parle pas de tremblement de terre.

— Le 19, 11 h. du soir; le 20, 5 h. du matin et le 31, 8 h. 20 m. du matin, à Yokoska (Japon), trois tremblements. (M. Savatier.)

— Nuit du 25 au 26, à Alger, tremblement.

Nuit du 30 au 31, pendant une forte tourmente de neige qui a brisé les fils télégraphiques, à Alger et dans les environs, une forte secousse. A Mouzaïaville, Bouffarik et Blidah, maisons lézardées.

— Le 25, de nuit (*sic*), à Mendoza (République Argentine), tremblement terrible qui a rappelé celui du 20 mars 1861. Grands dégâts dans l'ancienne ville et dans la nouvelle. La lettre qui donne ces détails n'indique pas l'heure; quoique datée du 1er avril elle ne signale pas d'autres secousses. (*Revista del Sur,* 21 avril.) M. Boué donne la date du 26.

— Le 26, le volcan de Santorin recommence, dit-on, ses éruptions.

AVRIL 1870.

Le 1er, 11 h. 34 m. du matin, à Oajaca (Mexique), une forte secousse. (M. Dieffenbach.)

Le même jour, à Chihuahua (Mexique), tremblement avec détonations. (M. Lancaster.)

Le 11, dans la soirée, à Mexico, fort tremblement. (*La Opinion nacional,* de Caracas, du 25 juin). N'est-il pas du 11 mai suivant? Cependant M. Dieffenbach dit encore :

Le 16, 11 $^3/_4$ h. du matin, à Orizaba et à la Vera Cruz, une forte secousse.

On lit dans le Journal de Guadalajara (Mexique) :

« Le Ceboruco est en éruption depuis un mois.

» Nous sommes tous fort alarmés et non sans raison. Nous avons d'abord ressenti deux faibles secousses de tremblement de terre, puis nous avons entendu un bruit formidable qui nous a remplis d'un effroi indescriptible. Le cratère lançait des torrents de fumée, de sable et de terre calcinée; d'immenses colonnes de feu s'élevaient à de telles hauteurs que nous ne pouvions contenir notre étonnement.

» Ces grandes masses présentent les plus riches variétés de couleurs, depuis le rouge le plus foncé jusqu'à perdre pour ainsi dire toute espèce de couleur et tourner complétement au noir.

» Plus tard, un autre tourbillon a surgi à droite du sommet.

» De nuit comme de jour, le volcan ne cesse de faire entendre des détonations. Les rochers se détachent des hauteurs et vont s'ensevelir dans la rivière de Cuates qui coule au pied de la montagne. Après la chute de certaines roches, on n'aperçoit habituellement qu'un jet de flammes brillantes; on ignore ce qu'elle deviennent.

» C'est un spectacle majestueux et imposant... »

(*Journal officiel de la République française,* du 17 mai 1870.)

— Le 2, vers midi, à San Francisco (Californie), une forte secousse.

Le même jour, à Clayton, tremblement de l'O. à l'E.

Le 17, à Catho, une secousse du N. au S.

Le 25, 10 h. du soir et le 26, 9 h. du matin, à San Francisco, deux autres secousses légères.

— Le 5, 5 $^1/_4$ h. du matin, à Arequipa, une secousse peu forte, mais assez longue.

Le 5, 5 h. 50 m. du soir, à Lima, mouvement brusque, sans bruit.

Le 10, 1 h. 10 m. et 11 h. du matin, à Cuzco, deux fortes secousses.

Le 11, midi 40 m., une troisième d'égale force.

Le 12, 2 h. 45 m. du soir, à Lima, une secousse du NO. au SE., de force et de durée moyennes; forte au nord du Pérou, à Casma et à Santa.

Le 14, vers midi, dans les deux villages d'Isluga et de Cariquina, tremblement terrible. « C'était, disent les Indiens, écrit-on d'Iquique le 28, une sorte d'explosion dont le mouvement a causé la destruction de ces deux villages; ils assurent que le terrain a été coupé dans toutes les directions et qu'il s'est formé des dépressions et des crevasses, produites par le volcan d'Isluga. »

Le même correspondant d'Iquique dit encore, dans une nouvelle lettre en date du 1er mai : « Nous avons aussi éprouvé quelques tremblements, mais moins forts, qui sans doute ont été la conséquence de cette convulsion volcanique. »

Le 21, 5 h. du matin, à Arequipa, tremblement léger.

Le 22, 6 h. du matin, autre semblable, et à 9 1/2 h. du matin une secousse de cinq secondes de durée, sans bruit.

On écrit de Moquegua le 1er mai : « Dans ces derniers jours, nous avons éprouvé quelques tremblements de terre, et pendant la nuit il se fait entendre un sourd bruit souterrain, semblable au mugissement de la mer. » (M. Paz Soldan.)

Cependant, on écrit de Lima, le 27 mars, que le Pérou est en ce moment exempt de tremblements de terre. (*Journal off.* du 4 juin.)

— Le 3, à Tromsoe, Norwége, tremblement.

— Le 4, 9 h. 50 m. du soir, à Bogota (Colombie), une légère secousse instantanée, suivie, deux minutes après, d'une violente secousse du N. au S. Des personnes en éprouvèrent un malaise qu'on a comparé au mal de mer, ce qui semble indiquer une durée un peu longue. On ne signale pas de dégâts.

La terre trembla encore plusieurs fois jusque vers 11 h. du soir, moment où eut lieu la dernière secousse, accompagnée de bruit comme toutes les précédentes. « Les tremblements de terre ayant rarement leur centre en Colombie, ajoute M. Hurlbut, ministre des États-Unis, auquel j'emprunte ces détails, on a rapporté ces secousses à l'action du Puracé ou de quelque autre volcan de l'Ecuador.

« Les nuits suivantes, pendant deux heures après le coucher du soleil, nous avons remarqué dans l'Ouest une colonne ou ligne lumineuse, bien définie au-dessus de la Cordillère de Tolima. Je ne puis déterminer la nature de cette lumière. »

Le 16, 8 h. 25 m. du soir, à Caracas, légère secousse suivie d'un bruit sourd assez prolongé. (M. Rojas.)

— Le 5, 2 h. 35 m. du soir et le 21, 10 h. du soir, à Yokoska (Japon), deux tremblements. (M. Savatier.)

— Le 5, à Sydney (Australie), une secousse.

— Le même jour, le soir, dans le district volcanique de North Island (Nouvelle-Zélande), une assez forte secousse. Ce même jour, de fortes perturbations électriques avaient lieu en Europe et de brillantes aurores boréales étaient généralement observées. Un phénomène correspondant d'aurore polaire était extrêmement bien marqué dans l'hémisphère Sud et accompagné également de perturbations électriques d'un caractère exceptionnel.

Peu de temps après, date non indiquée, avait lieu une éruption active du volcan Tongariro dans l'intérieur de North Island. Pour la première fois, à la connaissance des colons et même d'après les traditions des Maories (indigènes), ce volcan a vomi des torrents de lave. Lors des éruptions antérieures, des cendres seulement ou des matières gazeuses avaient été émises.

Le volcan a 6,000 pieds de haut et se compose d'un groupe de cônes irréguliers et brisés, ainsi que d'un cône très-complet connu sous le nom de Ngauruhoe. Des jets d'eau bouillante et de vapeur sortent continuellement du côté nord de la montagne. A une altitude de 5,600 pieds, au véritable sommet du Tongariro, se trouve un lac de 300 yards (mètres), dont l'eau est d'une forte couleur verte. A 10 milles du Tongariro est situé l'ancien cône de Ruapehu, la plus haute montagne de North Island. Son altitude est de 9,600 pieds.

La contrée est tout à fait inaccessible à cette époque de l'année, mais de l'extrémité nord du lac Taupo, où se trouve maintenant une station télégraphique, on peut voir le volcan. (*La suite* au 10 juillet suivant.)

— Le 5 encore, au Vésuve, agitations du séismographe.

Le 6, 9 h. 45 m. du soir, à Cosenza (Calabre), une petite secousse verticale de deux secondes de durée.

Le même jour, heure non indiquée, à Mantoue, à Parme et à Vérone, une secousse.

Le même jour encore, au Vésuve, fortes agitations du séismographe. (M. Conti.)

Le 11, 11 1/4 h. du matin, à Monteleone (Calabre), une secousse très-légère, la seule du mois. (M. Santulli.)

— Le 7, 12 1/2 h. du matin (*sic*), à Gorontalo (Célèbes), tremblement de l'E. à l'O. (M. Riedel.)

— Le 7, entre 2 et 3 h. du soir, à Hilo (Hawaï), trois secousses dans un intervalle de quarante minutes.

Le 13, 4 h. 30 m. du matin, une secousse modérée. (Mrs. Lyman.)

D'avril à octobre suivant, une grande activité s'est manifestée au Kilauea. « M. L. Laina, intelligent observateur hawaïen, m'a raconté, dit M. Titus Coan, que d'avril à octobre 1870, l'Halemaumau avait fréquemment vomi de grands courants de laves incandescentes qui avaient recouvert toutes les déclivités septentrionales et rempli le cratère entier de gaz délétères et brûlants; il projetait une lueur livide qui montait jusqu'au zénith et qui faisait paraître le ciel tout en feu.

» Il m'a dit qu'il avait été souvent témoin de faits que j'avais constatés moi-même plus d'une fois : ainsi il a vu le lac enflammé s'élever lentement jusqu'au bord, bouillonner et épancher sur ses rives ses flots de lave, laquelle, en se solidifiant, a formé des couches successives et superposées; il en est résulté une espèce de digue qui borde tout le contour du lac et s'élève de 15 à 25 pieds au-dessus. Dans l'intérieur de cette digue circulaire, la chaleur fait bouillonner, comme une mer de feu, la lave en fusion, jusqu'à ce que la croûte soulevée en forme de cône crève et donne passage aux flots enflammés qui se précipitent avec une épouvantable impétuosité et recouvrent les alentours à une distance plus ou moins considérable. Telle est la scène dont je fus témoin. D'après ce que j'ai vu, je pense que le lac du Sud a vomi, pendant mon absence, de telles quantités de laves, qu'elles ont recou-

vert un espace de 4 milles carrés sous une épaisseur qui varie de 50 à 500 pieds suivant les endroits. La partie la plus épaisse forme une région élevée tout autour de l'Halemaumau; à l'E., au S. et à l'O., elle s'étend jusqu'aux parois du Kilauea; du côté du nord, elle va en s'abaissant assez fortement jusqu'au-dessus de la grande concavité centrale qu'elle a balayée. » (*Amer. Journal of Science*, decembre 1871, p. 455.)

On lit dans la *Hawaïan Gazette*, de Honolulu, du 13 avril :

« Du Kilauea, nous apprenons que le volcan est en grande activité. Le grand lac du Sud a débordé, la lave a coulé dans la dépression formée au centre du cratère pendant la convulsion de 1868 et l'a remplie. Plusieurs fortes secousses de tremblement de terre ont été ressenties dans les districts de Hilo et de Kau, durant les dernières semaines. L'une, il y a environ trois semaines, a été la plus forte de celles ressenties depuis l'époque des tremblements de terre d'il y a deux ans. » (Comm. et trad. de M. W. Martin.)

On lit dans la *Opinion Nacional*, de Caracas, du 23 juin :

« Du 15 au 20 avril, dans les districts de Hilo et de Kau (Hawaï), nombreuses secousses. Le Kilauea est en éruption. L'espace, laissé vide au centre du cratère par les éruptions de 1868, se remplit de lave. » (M. Rojas.)

— Le 10, 4 h. du matin, à Radmannsdorf (Carinthie), deux secousses à deux ou trois secondes d'intervalle, la première plus forte, mais sans dommages. (M. Stur.)

Le 27, à Valosa (Istrie), tremblement signalé par M. Lancaster, d'après Heis. Ne s'agit-il pas de Volosca? Nous verrons plus loin que les secousses y étaient encore quotidiennes au 10 mai.

Le 28, 3 h. 25 ou 35 m. du matin, à Fiume, une assez forte secousse ondulatoire, avec fort bruit, du NE. au SO. et de quatre secondes de durée, et suivie d'une autre secousse semblable à un intervalle de deux à trois secondes. Elles ont dû être verticales, puisqu'elles n'ont pas affecté le pendule séismique.

Le 29, 7 $^1/_2$ h. du matin et 2 h. 28 m. du soir, deux nouvelles secousses faibles. (M. Stur et *Zeits. f. Meteor.*, p. 251.)

M. Stur dit encore que, dans le courant du mois, on a éprouvé

plusieurs petits tremblements à Dornegg, mais il n'en donne pas les dates.

Le 30, 3 h. 15 m. du matin, à Clana, et, entre 7 et 8 h. (*sic*), à Fiume, tremblements. (M. Boué.)

— Le 11, 11 h. du matin, dans le Sze-Chuen (Chine), tremblement désastreux sur lequel M. Lowe, ministre des États-Unis, a transmis les détails suivants, extraits d'un rapport officiel du gouverneur de la province : « A Bathang [1], à environ 260 milles à l'ouest de Li-tang, sur la haute route du Thibet, tout a été détruit. Le tremblement s'est étendu sur un circuit de plus de 400 milles. Dans plusieurs endroits, de hautes collines ont disparu dans le sol qui, ailleurs, a été soulevé. Ces affaissements et exhaussements offrent des parois abruptes dans leurs changements de niveau; toutes les routes et les chemins sont devenus impraticables. Le gouverneur rapporte qu'à Bathang des flammes sont sorties de de terre en quatre places et que des vents violents ont couvert le ciel, au loin, d'une épaisse fumée.

» Le 16, les flammes avaient disparu, mais les grondements du sol se faisaient entendre comme un tonnerre souterrain et *la terre était encore agitée comme un vaisseau battu par la tempête.* Ce n'est qu'au bout de dix jours que le calme a commencé à renaître. Le collecteur de grains à Bathang dit que, quelques jours avant le tremblement de terre, les eaux avaient passé par-dessus la digue, mais que, quelques jours après la première secousse, le sol s'est entr'ouvert en plusieurs endroits d'où une eau fétide avait jailli avec une vitesse effrayante. Les sources salées et les puits de feu, dans la partie orientale de la province, ont aussi éprouvé des dégagements considérables. »

[1] Ba-tang (en thibétain) ou Pa-tang (en chinois) est une petite ville de 5,000 âmes environ, dont la population mixte est composée de Chinois et de Thibétains. La population de la ville seule est d'environ 2,000 habitants et la lamaserie qui en est séparée d'un petit quart d'heure de marche renferme 1,000 à 1,200 religieux de la secte boudhique de Guélong-pa. Ba-tang est située sur la rive gauche du Kin-cha-kiang, entre 29 et 30° de lat. N., vers 97° 1/2 de long. E., sur la grande route de Ta-tsien-lou à Lassa. (Lettre du missionnaire français, M. Desgodins, à M. Francis Garnier, *Bull. de la Soc. de Géog.*, nov. 1871, p. 360.)

Ce tremblement s'est étendu jusqu'à Pang-cha-mun vers l'Est et à Nantun vers l'Ouest; du côté du Sud, il s'est propagé à Lin-tsah-shih et du côté du Nord jusqu'aux sources salées d'A'-tunsz, embrassant ainsi un circuit de plus de 400 milles. Il a eu lieu simultanément sur toute cette vaste région.

Après tous les grands tremblements de ce genre, les secousses se renouvellent plus ou moins longtemps. On dit ici qu'au bout de dix jours le calme avait commencé à renaître; mais il ne faut pas en conclure que les secousses avaient cessé. Suivant M. Dieffenbach, elles furent quotidiennes jusqu'au 25.

« Le 11 avril, dit M. Desgodins, cité en note, Pa-tang et tous les villages environnants ont été détruits de fond en comble par un tremblement de terre terrible. Depuis cette époque j'y ai fait deux voyages et j'ai pu constater que ce grand désastre n'a pas causé la désertion des survivants. » Il ne mentionne aucune nouvelle secousse à Pa-tang, mais, à 27 ½ lieues au SO. de la ville, il en a encore éprouvé plusieurs le 1er décembre suivant. (Voir à cette date.)

Un autre récit rapporte la destruction de Pa-tang au 9 mai suivant; il m'est communiqué par M. Alb. Lancaster. Selon cette variante, la première secousse fut ressentie le 11 avril, à 5 h. du matin, et l'on en ressentit encore plusieurs jusqu'au 9 *mai,* à 10 h. du matin, moment où la ville de Bathang fut presque complètement détruite. Après cette grande secousse d'autres survinrent encore.

De ce récit ne pourrait-on pas conclure qu'il y a eu recrudescence des secousses le 9 mai?

— Le 11, 5 ½ h. du soir, à St-Aignan, sur la lisière des Côtes-du-Nord et du Morbihan, une violente secousse précédée d'un bruit sourd qui semblait venir du Nord. Maisons endommagées, ou même, dit-on, renversées.

— Le 11 encore, dans l'Assam, tremblement.

Le 22, à Dacca (Inde), une secousse violente.

— Le 14, 6 h. 30 m. du soir, à El Bassan (au NE. de Durazzo), deux secousses assez fortes.

Le 15, 2 h. du matin, à Salonique, tremblement.

Le 25, au volcan de Santorin, éruption violente.

Le 27, 4 h. du soir, à Cavalla, tremblement. (M. Ritter.)

— Le 14 encore, au Guatemala, premières secousses. Suivant M. Dieffenbach, elles ont été quotidiennes jusqu'à la fin du mois, puis en mai et jusqu'au 14 juin suivant. Pas de détails.

— Le 16 (n. st.), 3 h. 30 m. du soir, à Schemakha, une secousse assez sensible.

Le 18, 2 h. et 5 h. 40 m. du soir, deux nouvelles secousses très-fortes avec bruit souterrain. A 6 h., 6 h. 20 m. et minuit, autres secousses peu sensibles.

Le 19, 4 h. 40 m. du soir, une secousse plus forte, mais instantanée.

Le 20, un peu avant le jour, encore une secousse.

Le 21, 0 h. 45 m. du matin, une secousse très-forte, semblable à celle du 19 au soir.

Le 22, 2 h. 7 m. du matin, trois violentes secousses. Trois minutes plus tard, une quatrième aussi forte, suivie, cinq minutes après, d'une autre légère. Toutes étaient ondulatoires, du NE. au SO., et les quatre premières plus intenses que celles des jours précédents. (M. Kiefer.)

— Le 19, midi et demi et le 20, 3 $^1/_2$ h. du matin, à Kundl (Tyrol), deux tremblements.

Le 30, 11 h. du soir, deux nouvelles secousses. (MM. Lancaster et Dieffenbach.)

— Le 19 encore, 2 h. du soir, à Eglisau (C. de Zurich), fort tremblement. (M. Lancaster.)

Le 25, soir, à Graechen (Valais), faibles frémissements du sol, sans bruit.

Le 26, de nuit et de jour, nouvelles traces de tremblement. (M. Tscheinen.)

— Le 20, 8 h. 45 m. du soir, à Valdivia (Chili), tremblement.

Le 21, 11 h. 50 m. du soir, à Coquimbo, une forte secousse avec bruit souterrain.

Le 22, le village de Calama a été en grande partie détruit par un tremblement qui s'est fait sentir fortement sur toute la côte, depuis Arica jusqu'à Caldera. Calama se trouve par lat. 22° $^1/_2$ environ, au pied de la grande Cordillère des Andes, à l'Est du désert

d'Atacama, qui, quoi qu'on en ait dit, ne paraît pas être exempt de tremblements de terre.

Le 23, 9 h. 20 m. du matin, à Copiapo, long tremblement qui a duré une minute et demie. A 1 h. 30 m. du soir, un autre qui n'a duré que deux secondes.

Le 29, 2 h. 0 m. du matin, à Santiago, tremblement léger, accompagné d'un bruit fort et prolongé.

— Le 29, 11 h. du soir, à Comrie, Strowart et dans la vallée de l'Earn jusqu'à une distance de 10 milles, deux secousses à trente secondes d'intervalle, de l'O. à l'E., avec bruit souterrain.

MAI 1870.

Le 1er, 0 h. 55 m. et 2 h. 20 m. du matin, à Yokoska (Japon), deux secousses; à 7 h. 35 m. du matin, tremblement très-fort avec bruit; 3 h. 10 m. du soir, encore une secousse.

Le 2, 10 h. 30 m. du matin et 2 h. 30 m. du soir, deux secousses; trois autres, faibles, dans la nuit.

Le 3, 3 h. 8 m. du soir, 5 h. et 10 3/4 h., tremblements.

Le 4, heure incertaine, une seule secousse, faible.

Le 5, 3 h. 15 m. du soir, tremblement assez fort.

Le 7, heure incertaine, une faible secousse. Le 6 n'est pas signalé.

Le 8, 3 h., 3 h. 15 m. et 10 h. 45 m. du matin, trois secousses; quatre autres de 2 à 3 h. du soir, et deux de 3 à 4 h. Puis à 8 h., 8 h. 30 m., 10 h. 35 m. et 11 h. 30 m., quatre autres encore.

Le 9, de 1 à 2 h. du matin, six secousses faibles. De 2 à 3 h., sept secousses assez fortes. A 6 h. 30 m., 11 h. 5 m. et 11 h. 10 m. du matin, 2 h. 10 m. et 3 h. 10 m. du soir, secousses assez fortes. A 6 h. 45 m., 7 h. 25 m. et 8 h. 10 m. du soir, secousses faibles. Enfin à 8 h. 50 m. du soir, tremblement assez fort.

Le 10, 6 h. 10 m., 8 h. 50 m. et 10 h. 30 m. du matin, secousses faibles; 10 1/2 h. et 11 h. du soir, assez fortes, et 11 h. 30 m. du soir, faible.

Le 11, 1 h. et 3 h. du matin, 1 h. 15 m., 3 h. 5 m., 3 h. 15 m.,

5 h. 30 m., 11 h. 10 m., 11 h. 20 m. et 11 h. 33 m. du soir, secousses assez faibles.

Le 12, 1 h., 1 h. 10 m., 3 h. 50 m., 8 h. 10 m., 11 h. 30 m. du matin, 8 h. 45 m., 9 h. 25 m. et 9 h. 40 m. du soir, faibles secousses.

Le 13, 2 h. 38 m. du matin, tremblement très-violent; 3 h. et 3 h. 4 m. du matin, faibles; 3 h. 18 m., fort; 3 h. 19 m., 3 h. 40 m., 4 h. 30 m., 8 h., 8 h. 10 m., 8 h. 40 m. et 9 h. 55 m. du matin, faibles. A 1 h. 33 m., 3 h. 30 m., 4 h., 5 h. 5 m., 8 h. 45 m., 8 h. 49 m., 9 h. 3 m., 9 h. 6 m., 9 h. 21 m., et 10 h. 36 m. du soir, secousses faibles.

Le 14, 0 h. 6 m. du matin, une faible secousse, la dernière signalée par M. Savatier avant la suivante.

Le 25, 5 h. du soir, tremblement assez fort.

« Après la grande secousse du 13 mai, à 2 h. 38 m. du matin, ajoute M. Savatier, on avait fait courir le bruit de l'apparition d'un nouveau volcan dans la chaîne du Hakoné. Aussitôt que j'ai pu disposer de quelques jours, je me suis mis à la recherche de ce volcan. Du 23 au 28 mai, j'ai parcouru une grande partie de la chaîne du Hakoné, et personne n'avait entendu parler de rien. Dans ce même voyage, j'ai séjourné pendant vingt-quatre heures dans la petite ville de Hakoné, parfaitement intacte, et qu'on nous avait dit être entièrement détruite.

» Une ascension au sommet du Fusi Yama, à la fin du mois d'août, me permet de vous affirmer qu'il n'y a aucune trace d'éruption récente.

» Ces secousses (du mois de mai) ont duré plus longtemps dans le Hakoné que dans nos parages.

» Le 25 mai, vers 5 h. du soir, je descendais les gorges des montagnes situées près de Hakoné; j'étais arrêté à cueillir quelques plantes, et j'avais eu le temps de faire remarquer à mon compagnon qu'il me paraissait étrange d'entendre l'orage par un ciel aussi pur, quand nous avons été remués par une des plus fortes secousses que j'aie éprouvées.

» Un navire de commerce français passait, à ce moment, auprès de l'île Vries (Oosima, en japonais), qui possède un volcan en acti-

vité; le capitaine m'a dit avoir éprouvé une telle secousse qu'il courut sur le pont du navire et fit jeter la sonde pour s'assurer qu'il n'avait pas touché.

» A la même époque, un navire allemand, passant dans ces parages, traversa un véritable banc de pierres ponces, flottant sur l'eau et couvrant une grande étendue; quelques spécimens furent remis au ministre de Prusse au Japon, qui malheureusement s'en était débarrassé quand il me raconta le fait deux ou trois jours après. »

Je lis encore dans divers journaux français et américains :

Le 13, 2 h. du matin, à Yokohama, tremblement, le plus violent depuis 1855. En mer, entre Kanonsaki et Treaty Point, le schooner *Anna*, se rendant au golfe d'Yedo, a éprouvé une forte secousse par quinze brasses d'eau. A 3 $^1/_4$ h., il a ressenti une secousse légère. L'eau, calme en ce moment, éprouva aussitôt après de violents tourbillonnements. Dans le voisinage de l'île Vries, la mer était couverte de pierres ponces.

Le capitaine Eldridge du *Benefactress* a vu une éruption sous-marine à 200 milles environ au sud-est. Le cratère s'élève en partie au-dessus de l'eau, qui bouillonne alentour.

Le tremblement a été violent dans l'intérieur des terres. Le volcan Asa Yama (province de Sinshiu), ou Asama Yama (Niphon) suivant d'autres, en repos depuis trois ou quatre siècles, a fait en même temps éruption et vomi beaucoup de lave. Un village situé à sa base a été ruiné.

On a aussi indiqué le 22 pour la plus grande secousse. M. Sava tier ne mentionne pas cette date.

— Le 1er encore, 9 h. du soir, à Kundl (Tyrol), tremblement.

Le 24, 1 $^1/_4$ h. du matin, à Inspruck, une secousse.

Le 26, 1 $^1/_4$ h. du matin, à Inspruck et à Hall, une secousse encore. (M. Dieffenbach.)

Le 28, 1 h. 15 m. du matin, à Inspruck et à Hall, tremblement avec bruit souterrain (M. Lancaster). Ces trois faits sont-ils différents?

— Du 1er au 31, dans le Guatemala, secousses quotidiennes. (*Voir* au 14 avril précédent.)

— Le 2, 4 h. 15 m. du matin, à Hilo, une forte secousse.

Le 6, 5 h. du matin, une secousse légère.

Le 31, 5 h. 40 m. du matin, une secousse. (Mrs. Lyman.)

On lit dans la *Hawaïan Gazette* du 1er juin : « Nous apprenons qu'on a ressenti dernièrement quelques secousses à Hilo; mais il n'y a rien d'alarmant. » (M. W. Martin.)

— Le 2 encore, 0 h. 5 m. du soir, à Talca (Chili), fort tremblement.

Le 3, 0 h. 28 m. du matin, à Santiago, léger tremblement de quarante secondes de durée, accompagné d'un bruit fort et prolongé. A 1 h. 6 m. du matin, autre tremblement léger, avec bruit semblable au précédent.

Le 17, 9 h. 0 m. du matin, à Copiapo, tremblement de cinq secondes de durée.

Le 26, 7 h. 18 m. du matin, à Talca, tremblement. On n'y en mentionne plus qu'un seul, le 17 octobre. Observations incomplètes.

— Le 4, 2 $1/2$ h. du matin, à Fiume, une secousse aussi sensible que la dernière du 29 avril précédent.

Le 9, 4 h. 16 m. du matin, une nouvelle secousse très-sensible.

Le 10, 2 h. 51 m. et 9 h. 19 m. du matin, deux secousses à peine remarquées. A 4 h. 5 m. du soir, une forte secousse avec bruit. Assez forte encore à Adelsberg, elle fut faible à Dornegg et à Feistritz et passa inaperçue en rase campagne.

A Bitinje, 5 h. 4 m. du soir, une secousse. A Volosca, une secousse forte.

A 5 h. 56 m. (6 h. suivant la plupart des rapports), DEUXIÈME SECOUSSE PRINCIPALE, moins forte que la grande du 1er mars. *Clana* : M. Braunitzer se trouvait dans la forêt du Dletvo-Berg au moment de la secousse. Il entendit un long bruit souterrain qui venait du côté de Trestnik (de l'ENE.) et se rapprochait de lui en se dirigeant à l'OSO. Pendant que le bruit semblait passer sous ses pieds, tous les arbres environnants oscillèrent fortement, et lui-même ressentit une secousse après laquelle le bruit se propagea plus loin vers l'OSO., puis cessa brusquement. D'après les récits des habitants de Clana et de Skalnica, les dégâts causés aux

maisons furent peu considérables. — *Feistritz :* une secousse violente, quoiqu'elle n'ait duré qu'une seconde. — *Bitinje* (5 h. 42 m.) : une secousse avec mouvement giratoire, suivie d'un choc léger. — *Volosca :* les secousses avaient diminué depuis plusieurs jours, sans qu'il y en eût pourtant un seul complétement calme ; le 10, dans l'après-midi, les secousses prirent une intensité qu'elles n'avaient pas encore eue. A 6 heures précises du soir, eut lieu une secousse qui surpassa toutes les précédentes en violence et en durée. D'abord verticale, elle finit par un mouvement ondulatoire ou de roulement qui dura une dizaine de secondes. Panique générale et nouveaux dégâts. — *Fiume* (5 h. 56 m.) : une secousse ondulatoire du NE. au SO. et de cinq secondes de durée, avec fort bruit souterrain, venant de Clana. On la compare à celle du 1er mars pour l'intensité. — *Trieste* (6 h. du soir) : une légère secousse. — *Adelsberg :* une secousse assez forte. On cite aussi Laibach et Castua, où des cloches ont sonné.

A Gottschee, vers 9 h. du soir, une petite secousse, la seule que mentionne M. Stur après celle de 5 h. 56 m.

Le 11, 1 $^1/_2$ h. du matin, à Fiume et à Gottschee, une faible secousse. A Fiume, 2 $^1/_4$ h., une secousse légère.

A 2 h. 50 m. du matin, TROISIÈME SECOUSSE PRINCIPALE. *Clana :* M. Braunitzer a constaté trois secousses. — *Dornegg* et *Feistritz* (2 h. 56 m. et 2 h. 59 m. suivant deux observateurs) : deux secousses consécutives, courtes mais fortes, ou même des plus fortes. — *Prem* (3 h. du matin) : une secousse très-forte ; un plafond lézardé. — *Volosca :* plusieurs secousses violentes jusqu'à 3 heures ; à ce moment il y en eut une plus violente encore et de cinq secondes de durée. Panique générale, augmentée par une autre secousse presque aussi terrible, survenue une minute après. De ce moment jusqu'à 5 h. du matin, il ne se passa pas cinq minutes sans qu'il y eût au moins une secousse. — *Fiume* (2 h. 50 m.) : la plus forte secousse du jour, ondulatoire, longue et violente, annoncée par un bruit intense ; elle fut suivie d'une forte détonation qu'accompagna une secousse d'une seconde de durée. — *Trieste* (2 h. 45 m. du matin) : dans l'intervalle d'environ quarante secondes, deux secousses ondulatoires du SE. au NO. et

de quatre à six secondes de durée chacune. — *Adelsberg* (3 h. du matin): une assez forte secousse, la plus intense qu'on y ait ressentie. — *Idria* (2 h. 55 m.) : une secousse du SE. au NO. et de deux à trois secondes de durée, avec roulement semblable à un tonnerre lointain. — *Laibach* (2 $^3/_4$ h.) : une assez forte secousse de l'O. à l'E. et de trois secondes de durée, sans bruit extraordinaire. — *Altlaack* près Gottschee (3 h.) : tremblement de trois à quatre secondes de durée et beaucoup moins fort que celui du 1er mars.

A Goerz, 2 $^3/_4$ h. du matin, une secousse ondulatoire.

A Fiume, 4 h. 15 m. du matin, une légère secousse. A Gottschee, même heure, plusieurs secousses faibles.

A Fiume encore, 4 h. 30 m. et 5 h. du matin, une secousse légère.

A Volosca, 8 h. du matin, une courte secousse.

A Fiume, 9 h. 15 m. du matin, une petite secousse.

A Fiume encore, 9 h. 30 m., une secousse légère. A Volosca, même heure, une courte secousse, plus violente.

A Fiume, 9 h. 50 m. et 11 h. 38 m. du matin, 1 h. et 2 h. 18 m. du soir, quatre nouvelles secousses légères, la troisième petite.

A Trieste, 2 h. 45 m. du soir, tremblement (M. Stur).

On cite encore Scalnica, sans indication d'heure.

M. le contre-amiral Pokorny écrit de Fiume, en date du 11, que, outre les secousses mentionnées, il y en a eu beaucoup d'autres plus faibles dont il n'a pas noté les heures; ainsi, entre 2 h. 50 m. et 9 h. 15 m. du matin, le 11, il y en a eu vingt-sept bien sensibles. Toutes étaient dirigées du NO. au SE. Celle du 10, à 5 h. 56 m. du soir, a fait tinter des cloches et a été ressentie en mer. (*Zeits. f. Meteor.*, p. 277.)

Le 11, on écrit de Volosca : « Depuis plusieurs jours, dont pas un seul pourtant n'a joui d'un repos complet, l'activité séismique avait diminué. Mais hier (le 10), l'intensité des secousses est arrivée à un degré qu'elle n'avait pas encore atteint. Vers 5 h. du soir, a eu lieu une première secousse qui, à 6 h. précises, s'est renouvelée avec une force terrible et une durée de beaucoup supérieure à celle de toutes les secousses précédentes. D'abord

verticale, elle a fini par un mouvement horizontal qui a duré dix secondes.

« Jusqu'à 3 h. du matin, il y a encore eu plusieurs secousses moins violentes. Mais alors (le 11, 3 h. du matin), une nouvelle secousse très-violente et de cinq secondes seulement de durée, a été suivie, une minute après, d'une autre à peu près d'égale violence.

» De ce moment jusqu'à 5 h. du matin, il ne s'est pas écoulé cinq minutes sans qu'il y eût une secousse.

» A 8 h. et à 9 ½ h. du matin, nouvelles secousses, courtes, mais assez violentes. Toutes, jusqu'à présent, ont eu la même direction; elles viennent du nord comme le roulement qui les accompagne. D'après des nouvelles de Clana et de Skalnica, elles n'y ont pas causé de dégâts considérables. En dehors des secousses, la terre oscille continuellement d'une manière sensible. A Volosca, les dégâts se sont bornés à beaucoup de murs lézardés, même parmi les plus forts. » (*Zeits. f. Meteor.*, l. c.)

Le 12 n'est pas mentionné par M. Stur. Mais M. le professeur Stahlberger écrit de Fiume ce jour-là : « Le 11, 1 h. et 2 h. 18 m. du soir, nouvelles secousses. Deux autres entre 11 h. et 12 h. de la nuit.

» Le 12, 9 h. 5 m. du matin, encore une secousse sensible.

» Toutes ont été faibles, à l'exception de celles du 10, à 5 h. 56 m. du soir, du 11, à 2 h. 50 m. et 4 h. 15 m. du matin, dont le mouvement a été franchement vertical. La plus forte de toutes a été celle du 11, à 2 h. 50 m. Elle a consisté en deux mouvements séparés par un intervalle de quelques secondes et précédés d'un bruit semblable au tonnerre. » (*Ibid.*)

Le 13, 11 h. 19 m. du soir, à Fiume, une secousse médiocre.

Le 14, 0 h. 50 m. du matin, une nouvelle secousse semblable.

Le 16, 10 h. du soir, bruit sourd sans secousse, puis à 10 h. 25 m. du soir, une assez forte secousse de quatre secondes de durée, précédée de bruit.

Le 18, 10 h. 57 m. du soir, deux légères oscillations encore, précédées de bruit.

Le 19, 9 h. 26 m. du matin, faible tremblement.

Le 21, 1 h. 5 m. du matin, long roulement souterrain et faible secousse. A 1 h. 45 m. et 2 h. 5 m. du matin, deux secousses faibles. (MM. Stur et Stahlberger.)

Le même jour, 4 h. 48 m. du soir, à Zvecevo (Slavonie), une secousse du SO. au NE. et de trois secondes de durée, avec bruit sourd comme celui d'un tonnerre lointain. (*Zeits. f. Meteor.*, p. 278.)

Le 23, à Fiume, 3 h. 45 m. du soir suivant M. Stahlberger, 8 h. 25 m. suivant M. Stur, une faible secousse. A 10 h. 45 m., une dernière et faible secousse.

Le 26, 4 h. du matin, à Clana, une faible secousse. A Volosca, après 3 h. du soir, faible tremblement horizontal.

Le 27, 11 ½ h. du matin, à Volosca et à Castua, une faible secousse.

Le 30, 3 h. du matin, à Clana et à Studena, une secousse semblable. (M. Stur.)

A ces détails j'ajoute, d'après M. Dieffenbach :

Le 24 et le 25, en Istrie, nouvelles secousses.

Le 27, 1 h. du matin, à Venise, deux secousses.

Le 30, 3 h. du matin, à Trieste, tremblement.

— Le 6, 1 h. 20 m. du soir, à Kustendje (Bas-Danube), tremblement. (M. Ritter.)

— Le 8, 9 h. 45 m. du soir, à Cosenza et dans les environs, une secousse ondulatoire d'une seconde de durée.

Le 15, 4 ¾ h. du matin, à Aquila, une secousse légère.

Le 20, entre 1 et 2 h. du matin, à Ivrée, deux secousses verticales. A 2 h. 20 ou 25 m. du matin, une autre semblable. Le P. Denza les rattache à celles d'Istrie.

Le même jour, agitations du séismographe du Vésuve.

Le 24, 5 h. 10 m. et 5 h. 20 m. (*sic*), à Naples, deux faibles secousses, la première verticale, la seconde du NO. au SE.

Le 25, vers l'aube, à Cosenza, nouvelle et forte secousse ondulatoire qui dura quatre secondes.

Le même jour, 7 h. 33 m. du matin, à Mantoue, une secousse de l'E. à l'O.; à Reggio (Emilie), 7 h. 35 m., une secousse verticale. On cite encore, mais sans détails, Ferrare, Vérone, Vicence et Venise, une secousse.

Le 26, 7 h. 15 m. du matin, à Turbole, à Riva et à Nago, deux

assez fortes secousses du SO. au NE. et de trois secondes de durée. A 7 h. 55 m. du soir, une faible secousse qui ne dura qu'une seconde.

Le 27, 1 h. 0 m. 12 s. du soir, à Venise, deux secousses verticales, séparées par un intervalle de deux à trois secondes, la première moins intense. Durée totale, sept à huit secondes.

Le 29, 3 h. du matin, en Italie, tremblement; pas de localité indiquée.

Le 29, le 30 et le 31 surtout, au Vésuve, agitations du séismographe.

Le 31, 4 h. 45 m. du soir, à Riva, encore une faible secousse.

— Le 8 encore, à Gross Gerau (Hesse), une nouvelle secousse.

Le 12, à Bausheim, une secousse.

Le même jour, puis les 14, 16, 29 et 30, à Gross Gerau, nouvelles secousses. (M. Dieffenbach.)

— Le 9, 10 h. du matin, à Bathang (Chine), nouveau tremblement, douteux, mais probable. (*Voir* au 11 avril précédent.)

— Le 11, 9 h. et quelques minutes du matin, à Arkadelphia (Arkansas), une secousse précédée d'un roulement souterrain et ressentie dans tout l'État. D'après le *Washington Post*, elle a paru de l'O. à l'E. et a duré de soixante à septante secondes; d'après le *Cambden Democrat*, elle n'aurait duré que cinq secondes, mais elle aurait été violente; ce serait la première qu'on y signale depuis vingt-quatre ans.

— Le même jour, 4 h. du soir, à Oajaca (Mexique), une faible secousse.

Vers 11 1/4 h. du soir, dans une grande partie du Mexique, tremblement désastreux sur plusieurs points, plus violent dans le Sud, à Oajaca et dans les environs, que dans le Nord, à Tampico et Arroyozarco.

A Mexico, 11 h. 19 m., secousses pendant deux minutes et quinze secondes. Pas de dégâts signalés.

A Puebla, huit minutes plus tard, tremblement d'une minute quarante secondes de durée. Suivant une autre version, il aurait eu lieu à 11 h. 18 m. et n'aurait duré que quarante à quarante-cinq secondes. Ses oscillations, allongées dans le sens du NE. au

SO., se firent sans secousse ni trépidation. La ville et ses monuments ont peu souffert.

A Huatusco, 11 h. 28 m., tremblement du SSO. au NNE. et d'une minute vingt secondes de durée.

A Orizava, heure non indiquée, tremblement avec grand bruit; la plupart des maisons rendues inhabitables. A la Vera Cruz, de nuit, fort tremblement.

A Oajaca, 11 h. ou 11 1/2 h. suivant les récits non concordants, le mouvement d'abord ondulatoire du S. au N. a été immédiatement suivi de chocs verticaux pendant près d'une minute ou même de deux minutes suivant d'autres. « Il fut précédé, dit une lettre du 17, d'un bruit sourd et confus; il fut à la fois vertical et ondulatoire dans toutes les directions (de trepidacion y oscilacion en todas direcciones). Il a, sans exagération, duré plus d'une minute. Les ruines ici sont immenses; tous les villages des environs sont détruits, ainsi que les villes de Miahuatlan et de Sola. On assure qu'il y a eu une éruption volcanique dans les montagnes de Pochutla, laquelle a beaucoup souffert. »

Deux heures plus tard, les secousses recommencèrent avec violence à Oajaca et s'y renouvelèrent de même encore dans le reste de la nuit.

A Tabasco, minuit du 11 au 12, tremblement d'une minute de durée. Daus le district de Miahuatlan, la plupart des églises et des maisons ont été renversées. A Xanaguia, morts et blessés.

On cite encore Yautepre, Ocotlan, Zimotlan et Ejutle comme ayant éprouvé des dégâts importants.

Suivant un journal d'Oajaca, *La Victoria,* ce tremblement aurait eu son origine en mer, parce que sur la côte l'eau était très-chaude et que de grands et extraordinaires mouvements s'y étaient manifestés quelques jours auparavant. Cependant c'est à Pochutla et dans ses environs que généralement on a rapporté le centre d'action du phénomène. Pochutla est une petite localité, située dans l'État d'Oajaca, à 4 lieues de Puerto Angel sur l'Océan Pacifique. Une lettre écrite de cet endroit, en date du 20, donne des détails que je vais reproduire entre guillemets.

« Le 11, à 11 h. 17 m. du soir, le tremblement commença

par une violente secousse verticale; puis les secousses, les oscillations, les trépidations se succèdent avec rapidité au milieu de bruits formidables qui précèdent et accompagnent chaque ébranlement. Les détonations souterraines sont presque continuelles.

» Dans le reste de la nuit, le 12 et le 13, les mouvements tumultueux du sol furent incessants, les grondements continuels. On ne pouvait marcher, ni se tenir debout. »

Il paraît qu'il en fut à peu près de même à Oajaca; les secousses s'y renouvelèrent, dit-on, avec violence, pendant toute la journée du 12 et celle du 13.

Voici les seules dates que je puisse citer :

Le 12, 1 h. du soir, à Oajaca, une secousse violente.

A Mexico, 9 1/2 h. du soir, deux fortes secousses avec tonnerre souterrain.

A Perryville (Alabama), à Charleston (Car. du Sud) et à Shreveport (Louisiane), heure non indiquée, une secousse, qu'on signale comme plus violente encore dans le nord du Mexique.

Le 13, 3 h. du matin, à Mexico, une secousse très-légère.

A Oajaca, 6 h. du matin, deux secousses légères.

Le 14, à Mexico, quelques légers mouvements encore; on commença à rentrer dans les maisons.

Ce jour-là, « le 14, dit la lettre de Pochutla déjà citée, il tremble un peu moins; on peut marcher. Il arrive des nouvelles du dehors : un habitant de Puerto Angel dit que le chemin est à peine praticable, à cause des pierres soulevées et de celles qui se sont détachées du flanc des montagnes.

» Le 15, il tremble encore, mais moins fort. Quelques Indiens apportent la nouvelle de la destruction presque totale de Miahuatlan; ils disent que le chemin est encombré de pierres détachées du flanc des collines.

» Le 16, il a tremblé plusieurs fois, la nuit et le jour, mais avec moins de violence; cependant, il y a toujours trépidation et production de bruits souterrains.

» Le 17, à 4 h. du soir, il n'y avait eu que trois épouvantables secousses précédées et suivies de grondements horribles. On

apprend que Ocotlan est détruit et que Lasicha (à 15 lieues d'ici) n'est plus qu'un monceau de ruines.

» Le 18 et le 19, il a tremblé plusieurs fois avec trépidations et sourds bruits prolongés.

» Le 20, il n'y a plus rien eu. » La lettre s'arrête à cette date.

On signale divers changements opérés par ce tremblement à la surface et à l'intérieur du sol. La lagune de Chicagua a entièrement disparu par une immense fissure laissant à sec poissons et caïmans. A Cayula, apparition de sources nombreuses qui ne tardèrent pas à former un vaste lac. Près de Puerto Angel et dans d'autres endroits, un torrent à sec s'est rempli d'eau courante. A Pochutla, un puits depuis longtemps desséché s'est rempli d'eau et sert aujourd'hui aux besoins de la localité. A Tanameca il s'est formé un lac. A Hualalco, une source d'eau chaude a paru; le sol environnant est brûlant.

M. Dieffenbach mentionne encore :

Le 11, nouvelle éruption du Tepic, État de Jalisco.

Le 14, apparition d'un nouveau volcan dans la province d'Oajaca. Je ne cite ces faits que pour mémoire. Il n'ont pas été constatés.

— Le 11 encore, 6 $^1/_2$ h. du soir, à Ciudad Bolivar (Venezuela), tremblement fort et long.

Le 25, 4 $^3/_4$ h. du matin, à Caracas, fort et long tremblement ondulatoire. (M. Rojas.)

— D'après des nouvelles de Callao, allant jusqu'au 15, il y aurait eu à Isluga, près d'Iquique, un tremblement terrible.

Le 19, dans la soirée, à Ubinas, une longue secousse. On écrit le 20 : « Des secousses répétées et fortes nous tourmentent continuellement : celle d'hier au soir a été longue avec beaucoup de bruit. »

Le 31, 4 h. 41 m. du soir, à Tacna, tremblement formidable, avec bruit sourd et prolongé; le mouvement n'a pourtant pas duré plus de trois secondes.

— Le 16 et le 18, dans la province de Batangas (Luçon), deux tremblements, le premier vertical et le second ondulatoire.

— Le 24, à Sydney (Australie), une secousse. (M. Lancaster.)

— Le 26, au Tongariro (N.-Zél.), nouvelle éruption. (M. Dieffenbach.)

— Le 31, à Graechen, nouvelles traces de tremblement dans la nuit. (M. Tscheinen.)

JUIN 1870.

Le 1er, 0 h. 27 m. du matin, à Bone (Algérie), tremblement pendant un violent orage.

— Le 1er, 1 h. 12 m. du soir, à Venise, deux secousses verticales, séparées par un intervalle de deux ou trois secondes et d'une durée, chacune, de sept à huit secondes; la première plus forte. Deux jours après la pleine lune. (Mme Scarpellini.)

Le 2, 0 h. 27 m. du matin, à Fiume, une assez forte secousse de trois secondes de durée. (*Zeits. f. Meteor.*, p. 314.)

Le même jour, à Volosca, quelques secousses légères. (M. Lancaster.)

Le 4, 10 h. du soir, à Volosca, faible mouvement. (M. Stur.)

Le 7, à Volosca, légères secousses. (M. Lancaster.)

Le 9, 8 h. 30 m. du matin, à Veglia, une courte secousse. (M. Stur.)

Le 12, on écrit de Fiume que les tremblements de terre s'y renouvellent à peu près tous les jours et qu'on y passe les nuits en plein air. (*Journal des Débats* du 17 juin.) M. Stur ne cite pas Fiume en ce mois.

Le 13, de 4 à 6 h. du matin, à Volosca, six faibles secousses. (MM. Stur et Lancaster.)

Le 18, entre minuit et 5 h. du matin, à Volosca, secousses également ressenties à Clana, Scalnica, Alzhane et Permani. (M. Lancaster.)

— Du 1er au 14, dans le Guatemala, secousses chaque jour; elles sont quotidiennes depuis le 14 avril précédent.

Le 12, 3 h. du soir, dans le district de Cuajiniquilapa (Guatemala), fort tremblement du SE. au NO. et de dix à quinze secondes de durée, avec bruit souterrain; la ville de Cuajiniquilapa détruite en grande partie; profondes crevasses dans le sol.

Le 16, dans le Nicaragua, tremblement. A Granada, des bruits

alarmants furent entendus; ils venaient du Momotombo, volcan éteint situé dans les environs.

Le 18, à Cuajiniquilapa, quatre nouvelles secousses. (M. Lancaster.)

Je lis ce qui suit dans un journal de Caracas, *La Opinion Nacional* du 20 juillet; j'en dois la communication à M. Rojas :

Le 18 juin, dans presque tout le Nicaragua, trois tremblements. Ils ont été plus forts et plus longs à Leon, sans doute à cause du voisinage du Momotombo, qui fit entendre de longs et violents tonnerres souterrains au moment des secousses.

Et dans le même journal, numéro du 24 août :

Dans le courant du mois de juin, à Chiquimulilla, Santa-Rosa, Cuajiniquilapa, Ixguatan et autres lieux du Guatemala, secousses très-nombreuses. On en plaçait l'origine dans le *cerro* nommé Tecuambarro, situé à quelques lieues seulement de Chiquimulilla qui a été complétement détruit; les autres localités citées ont plus ou moins souffert. Ces secousses ont été ressenties dans la capitale, à Guatemala, mais sans dommages.

Suivant M. Lancaster, on les supposait produites par les volcans Tecuambarro et Moyato.

Du 18 au 23, à Cuajiniquilapa, plusieurs secousses chaque jour, selon M. Dieffenbach.

— Le 2, 2 h. du matin, à Lima, tremblement violent et court.

Le 4, 6 h. du matin, à Tacna, une secousse qui n'a pas duré plus d'un quart de seconde; mais on la regarde comme la plus violente qu'on y ait éprouvée depuis le 13 août 1868.

Le 20, 4 ½ h. du matin, à Lima, une secousse de dix secondes de durée.

Le 22, 6 h. 40 m. du soir, à Iquique, beaucoup de bruit et une détonation comme celle d'un coup de canon de gros calibre. On assurait que le volcan Isluga jetait de la fumée.

Le 26, 6 h. 5 m. du matin, aux îles de Guañape (8°5′ de lat. S.), tremblement.

Le même jour, 5 h. 30 m. du soir, à Arica, tremblement.

A Lima, 5 h. 48 m. du soir, fort tremblement, en deux secousses de quinze à vingt secondes de durée.

Le 28, 1 h. 55 m. du matin, à Lima, une courte et forte secousse. (M. Paz Soldan.)

— Le 2 encore, 7 h. 30 m. du soir, à Copiapo (Chili), tremblement de deux secondes de durée.

Le 13, 0 h. 55 m. du matin, un autre de quarante-cinq secondes de durée.

Le 15, 2 h. 42 m. du matin, à Coquimbo, tremblement du S. au N. avec grand bruit.

Minuit du 18 au 19, à Copiapo, tremblement de cinq secondes de durée.

Minuit du 25 au 26, à Corral, tremblement.

Le 26, 2 h. 30 m. du matin, à Valdivia, tremblement pendant la pluie.

— Le 2 encore, 9 h. 28 m. du soir, à Gross Gerau (Hesse), double secousse, la plus forte qu'on ait ressentie depuis le mois de décembre 1869. (M. Lancaster.)

Le 13 et le 14, nouvelles secousses. (M. Dieffenbach.)

— Le 3, à Bergen (Norwége), fort tremblement du N. au S. (M. Lancaster.)

Le 4, à Selje (Norwége), tremblement. (M. Dieffenbach.)

— Le 5, 10 h. 15 m. du soir, à Lucea (*sic*, Jamaïque), une forte secousse.

Le 8, entre 7 et 8 h. du matin, à St-Pierre (Martinique), une légère secousse et une autre à 10 h. 30 m. (*sic*).

Le même jour, 9 h. 30 m. du matin (A. M., *sic*), à St-Christophe, une violente secousse.

A la Trinidad, 8 h. 1 m. du soir, une secousse qui paraît avoir ébranlé aussi toutes les îles voisines. On l'a ressentie à Demerara sur la Côte Ferme.

Dans toute l'île de Grenade, 8 h. 3 m. du soir, tremblement violent, composé de deux ou trois secousses consécutives, d'abord horizontales, puis verticales, de huit à dix secondes de durée et accompagnées d'un bruit sourd pareil au tonnerre. Murs lézardés. Le vaisseau *Christine* a drossé sur ses ancres.

A St-Vincent, 8 h. 5 m., tremblement du N. au S. et de trente secondes de durée.

A Bridgetown (Barbade), 8 h. 9 m., une secousse assez forte, probablement la même que l'on signale comme forte à 7 $^3/_4$ h. du soir.

A Ste-Lucie, 8 $^1/_2$ h., une violente secousse; une église et plusieurs maisons lézardées.

Le 8 encore, 9 h. 30 m. (*sic*), à Lucca (Jamaïque), une autre secousse légère et à 11 h. (*sic*), une troisième semblable.

Le 9, 1 h. du matin, à l'île de Grenade, une secousse ressentie par quelques personnes seulement.

Le même jour, 9 $^1/_4$ h. du matin, à Bridgetown (Barbade), deux secousses du nord au sud dans l'intervalle de moins d'une minute.

A St-Pierre (Martinique), 9 h. 16 m. 7 s. (*sic*), deux violentes secousses du nord au sud; l'une d'elles a duré trente secondes. Maisons lézardées, ainsi qu'à Grand Ance, à Casa Pilote, à Ste-Luce, au Prêcheur, à Lorrain. Peu de dommages à Fort de France.

A Antigoa, 9 h. 20 m. du matin, une secousse plus alarmante par sa longueur que par sa violence.

A St-Vincent, 9 h. 22 m., une secousse moins forte que celle de la veille.

A Ste-Lucie, 9 h. 30 m., une secousse aussi forte que celle de la veille.

A la Dominique, 9 $^1/_2$ h. du matin, une secousse plus forte qu'en février 1843. Le mouvement a continué deux ou trois minutes avec un bruit pareil au tonnerre lointain.

A la Guadeloupe, secousses très-fortes; pas de détails.

St-Thomas et les îles de cette chaîne n'ont éprouvé aucune de ces secousses, qui paraissent avoir été ressenties dans toutes les îles sous le vent. Celles de la Jamaïque me semblent former un phénomène distinct.

Le 10, 11 h. 30 m. du soir, à St-Pierre (Martinique), légères oscillations du sol pendant une minute entière.

— Le 6, 9 $^3/_4$ h. du soir, à Schuls (Grisons), une forte secousse.

Le 16, vers 4 h. du matin, et le 17, 11 $^1/_4$ h. du soir, à Graechen (Valais), forts tremblements avec forts bruits. (*Schw. meteor. Beob.*, 1870, p. 327 et 393.)

— Le 10, 4 h. du soir, à Hilo (Hawaï), une secousse.

Le 12, 9 h. 10 m. du matin, une secousse légère.

Le 13, 3 h. du matin, une longue secousse modérée.

Le 22, 9 h. du soir, une secousse médiocre. (Mrs. Lyman.)

— Le 11, à Virginia City (Nevada, Californie), une secousse légère.

— Nuit du 13 (*sic*), dans les monts Araléens (Australie), une légère secousse. (M. Lancaster.)

— Le 15, 5 h. 26 m. du matin, à Foligno, une forte secousse de l'E. au S. (*sic*); on l'a à peine ressentie à Spolète et à Pérouse.

Diverses autres secousses dans la nuit, heures non indiquées.

Le même jour, 2 h. 40 m. du soir, à Catanzaro, une secousse légère.

Le 17 et surtout le 18, au Vésuve, très-forts mouvements du séismographe, qui est encore agité le 19.

Le 20, 9 h. 22 m. du matin, à Ittiriddio (Sardaigne), une forte secousse ondulatoire de cinq secondes de durée, avec une petite détonation.

Le même jour, le 21 et surtout le 22, au Vésuve, nouvelles agitations du séismographe.

Le 24, 11 h. 30 m. et 11 h. 35 m. (*sic, du matin?*), à Cosenza, deux petites secousses. A Naples, même heure (*sic*), une secousse.

Le même jour, 1 h. et 5 h. 15 m. du soir, à Locorotondo (Terre de Bari), deux secousses ondulatoires.

Le même jour encore, 4 $1/2$ h. et 5 $1/4$ h. du soir, à Bari, deux secousses ondulatoires, la deuxième plus forte.

A Messine, 5 h. du soir, une forte secousse ondulatoire.

A Naples, 5 h. 16 m. 22 s., une première secousse signalée par le séismographe de l'Observatoire météorologique de l'Université, suivie d'une deuxième dix minutes plus tard. Il y eut un petit mouvement vertical, suivi d'oscillations horizontales du NO. au SE.

A Catanzaro, 5 h. 15 m., une forte secousse de l'E. à l'O. A Reggio, 5 h. 20 m., une légère de SO. à NO. (*sic*).

A Acireale (Sicile), 5 $1/2$ h. du soir, tremblement ondulatoire en trois secousses et de longue durée. On l'a ressenti à Catane et à Messine, et surtout avec une grande force à Vizzini et à Caltagirone.

A Urbino, 6 h., deux secousses ondulatoires, la première légère et la deuxième assez forte.

A Moncalieri près de Turin, heure non indiquée, une légère secousse ondulatoire du SE. au NO.

Les jours précédents, l'Etna avait fumé à diverses reprises. (Mme Scarpellini, MM. Conti et Grassi.)

Il n'est peut-être pas inutile de remarquer que, dans la soirée du 24, l'Égypte et l'Asie mineure ont été ébranlées presque en même temps que l'Italie méridionale. (*Vide infrà.*)

Le 28, 6 h. 10 m. du soir, à Cosenza, une secousse ondulatoire de quatre secondes de durée, avec bruit léger. (M. Conti.)

Le 30, au Vésuve, séismomètre agité.

Enfin je lis, dans le *Galignani's Messenger* du 24 juin, l'extrait suivant d'une communication de M. Palmieri au journal de Naples, dont la date n'est pas indiquée : « Vers la fin de mai et le commencement de juin, le séismographe du Vésuve était agité, non violemment, mais par occasions. Sur le lac de Garde et ailleurs, il y a eu quelques secousses de tremblement de terre. Pendant les deux derniers jours, ses indications ont été répétées, mais je ne saurais dire à quelle partie de l'Europe elles correspondent. »

— Le 15, on télégraphie de Bombay qu'il y a eu un tremblement de terre à Yokohama. M. Savatier ne m'en signale aucun pour le mois de juin.

— Le 22, dans la soirée, au volcan de Santorin, une des plus fortes explosions qu'on y eût jusqu'alors entendues. Les masses projetées furent lancées jusqu'à moitié chemin de l'ancrage de la Scala, au port de Thera.

— Le 24, 5 h. 53 m. du soir, aux Dardanelles, une faible secousse. A Athènes, 5 h. 54 m., une forte secousse.

A Beyrouth et à Naplouse, 6 h. du soir, deux secousses dans l'intervalle de cinq minutes, la seconde plus forte, de l'O. à l'E. Ce tremblement a aussi été ressenti à Damas et aux environs.

A Alexandrie, 6 h. 25 m., trois secousses consécutives du SE. au NO., accompagnées d'un bruit sourd. La première, peu forte, a duré sept à huit secondes; la deuxième, à quelques secondes d'intervalle, a été beaucoup plus forte, et la troisième beaucoup

moins. Peu de dégâts. De fortes commotions se sont fait sentir aussi sur la mer et dans le port, où des bâtiments ont été rudement secoués. Dans le port neuf, l'eau a sauté sur les quais.

A Ismaïla, 6 h. 25 m., trois secousses très-violentes de l'E. à l'O. et chacune d'environ cinq secondes de durée.

Au Caire, vers 6 ½ h., trois secousses, la première très-faible et remarquée par quelques personnes seulement ; deux minutes après, une deuxième secousse violente, suivie immédiatement d'une troisième qui a porté la panique à son comble.

Dans la nuit du 24 (*sic*), à Smyrne, fort tremblement.

On l'a ressenti dans l'Asie Mineure. On cite Damas, 6 h. 15 m. du soir, la ville de Zebedani et l'Anti-Liban, ainsi que les îles de Chypre et de Crète, sans indication d'heures.

Une dépêche d'Aden apprend que ce tremblement s'est fait ressentir également sur la côte orientale de la mer Rouge.

« D'après la comparaison des heures, il semblerait, disent les *Nouvelles météorologiques*, que l'ébranlement a eu son point de départ sur la mer Rouge et s'est propagé dans le Nord de l'Archipel. » Remarquons que, le même jour et à peu près aux mêmes heures, il y a eu des secousses dans le Midi de l'Italie et en Sicile.

Suivant le *Galignani's Messenger* du 2 juillet et le *Journal des Débats* du 3, on mande d'Athènes qu'un tremblement de terre a détruit Santorin, et qu'une petite île a été submergée. Ces nouvelles n'ont pas été confirmées. Dans une lettre, en date du 2/14 août, M. De Cigala, auquel j'avais demandé des détails sur ce tremblement et sur l'état du volcan, me répond qu'on a ressenti seulement un tremblement léger et sans suite fâcheuse. Il ne m'en indique ni le jour ni l'heure, mais « il sembla, ajoute-t-il, que c'était le prolongement de celui qui est arrivé en Égypte. »

D'après M. Dieffenbach, il y a encore eu, en Grèce, des tremblements de terre le 29 et le 30.

— Le 25, 7 ¼ h. du soir, à New-York, une légère secousse du SO. au NE. et d'une seconde de durée.

Le 26, 7 h. du matin, à Brooklyn, près de New-York, une autre secousse semblable.

— Le 26, 11 ¼ h. du matin et 6 h. 55 m. du soir, à Barquisi-

meto (Venezuela), deux violents tremblements; maisons renversées.

Le même jour, de 11 h. du matin à 11 h. du soir, à Quibor, quatorze tremblements; ils ont causé des ruines, ajoute-t-on, à Tocuyo, où l'on a compté vingt secousses.

Le 26 encore, à 11 $^1/_4$ h. du matin, Tocuyo, une forte secousse du N. au S. et de cinq à six secondes de durée. De ce moment, les secousses se renouvelèrent pendant toute la journée. On en compta vingt-quatre, dont les dernières eurent lieu à 6 h. et à 11 h. 5 m. du soir. Beaucoup de maisons renversées ou endommagées. On a évalué les pertes de la ville à 80,000 pesos. « Ces secousses, écrit-on le 2 août, se renouvellent encore *tous les jours.* » Mais la lettre ne mentionne que cette date du 26 juin et celle du 14 juillet suivant.

Le même jour encore, on a ressenti des secousses dans la Cordillère, à Trujillo, à Merida et à Tachira.

Le 27, à Barquisimeto, un troisième tremblement. (M. Rojas.)

— Le 28, à Mexico et à Oajaca, tremblement.

— Le 30, 6 h. 55 m. du soir, à Ofen (Hongrie), une faible secousse d'environ trois secondes de durée; elle paraît avoir été plus forte à l'ouest de la ville. A Alsuth, 7 h. 6 m. du soir, on la signale comme intense, ainsi qu'à Czakatorn et à Nyek.

JUILLET 1870.

Le 1er, 11 $^1/_2$ h. du matin, à l'île St-Thomas, une courte et forte secousse de l'E. à l'O. signalée par le *Tidende* du 2. Un autre journal, *El Trionfo liberal* du 6, ne mentionne pas cette secousse, mais il cite, pour le même jour, 2 h. du soir, un tremblement dont ne parle pas le *Tidende.*

— Du 1er au 31, en Grèce, secousses quotidiennes, sauf le 11, qui n'est pas mentionné par M. Dieffenbach.

Le 2, en Grèce, une secousse verticale; forte à Santorin; Athènes fut presque détruite; une petite île a disparu (M. Conti). Si le fait est vrai, il a été exagéré. Cependant je lis encore dans le *Journal officiel* du 15 :

« Le 8, on écrit de Constantinople qu'un tremblement de terre d'une violence extrême a eu lieu dans l'Archipel, mais qu'il n'a duré que deux ou trois secondes. Candie a souffert ainsi que plusieurs villages de la Canée. »

Le 12, à Smyrne, une secousse, pas très-forte, mais d'une durée considérable. On l'a ressentie à Aïvali et en divers points de l'Asie Mineure. (M. Lancaster.)

Le 14, 1 h. 25 m. du soir, à Andrinople, fort tremblement.

Le même jour, 11 h. 45 m. du soir, à Roustchouk, tremblement faible.

Le 29, 1 h. du matin, à Cavalla, tremblement. (M. Ritter.)

Nuit du 31 au 1er août suivant, tremblement à l'Isthme de Corinthe. (M. Lancaster.)

A Santorin, l'activité volcanique, après avoir atteint son maximum à la fin de juin, se montrait encore dans toute sa force vers le milieu de juillet. La nouvelle terre récemment émergée vers le cap E. de l'île Georges Ier, continuait à s'élever d'une façon très-régulière et atteignait alors 110 mètres au-dessus du niveau de la mer. (*Reale Comit. geol. d'Italia, Boll.* nos 7 et 8. Comm. de M. Lancaster.)

— Le 3, 4 h. du soir, à Kiskinef (Bessarabie), tremblement. (*Ann. de l'Obs. phys. central* de Russie, 1870, p. 495.)

Du 5 au 7, dans le Caucase, secousses violentes. (M. Lancaster.)

Le 7 (n. st.), vers midi, à l'ouest du Caucase, le long de la côte de la mer Noire, tremblement dont l'heure indiquée varie naturellement de quelques minutes sur une aussi grande étendue. On l'a ressenti à Adler, Dachowsk, Kubansk, Lasarewsk, Gelowinsk, Weljaminousk, Boshji-Wody, Protschnookap, etc. Des vaisseaux, occupés à la pose d'un fil télégraphique, dans la mer Noire, l'ont aussi ressenti et même fortement.

A Kubansk, direction du NE. au SO. et cinq secondes de durée. Plusieurs cheminées renversées. A Dachowsk, direction du SO. au NE. et quatre ou cinq secondes de durée. A Lesnoje, douze verstes de la mer Noire, latitude comprise entre celles d'Adler et de Pjaetigorsk, direction du S. au N. et cinq secondes de durée. Maisons endommagées.

A 4 h. du soir, à Lesnoje, une faible secousse et une autre semblable, à minuit, toutes deux avec bruit faible.

Le 8, midi, 10 h. et 11 h. du soir, à Lesnoje, trois nouvelles secousses.

Le 13, 1 h. et 2 h. 20 m. du matin, deux autres encore; la dernière dura deux secondes.

Le 19, 5 h. 32 m. du soir, à Osurgety, deux secousses, la première assez forte, de l'O. à l'E. et de quatre secondes de durée; la deuxième très-faible, de l'E. à l'O. et de deux secondes seulement de durée. Le phénomène y est rare; on ne se souvient pas d'y avoir éprouvé un tremblement aussi fort que celui du 7. (M. Kiefer.)

Les 25, 26 et 27, sur les côtes du Pont-Euxin (im Pontuslandern), tremblements signalés sans détails par M. Dieffenbach. M. Kiefer ne mentionne ni ces dates, ni celles du 5 au 7 données par M. Lancaster.

— Le 3, heure non indiquée, à Gross Geraü (Hesse), une secousse.

Le 5, 4 h. et 4 h. 5 m. du matin, deux fortes secousses consécutives, de quelques secondes de durée, avec grondements souterrains. On ne les a ressenties que dans une circonférence de trois lieues.

Le 6, une secousse. Le 7 et le 16, secousses nouvelles.

— Le 3 encore, au Vésuve, le séismographe est agité. Le 4 et le 5, il l'est fortement.

Le 9, 11 h. 40 m. du matin, à Cosenza, une petite secousse ondulatoire, remarquée dans plusieurs endroits de la province. (M. Conti.)

Du 9 au 12, l'Etna a vomi, à plusieurs reprises, pendant ces quatre jours, des colonnes de fumée. Le 12, à 9 h. moins 5 m. du soir, un bolide éclatant s'est montré au sud du volcan. (M. Grassi.)

Le 16, 4 h. 5 m. du matin, à Cosenza, deux petites secousses, la première ondulatoire, la deuxième verticale et de quatre secondes de durée. A Ancône, 10 h. 15 m. du matin, une secousse verticale.

Le même jour, le séismographe du Vésuve est agité.

Le 17 et le 18, il l'est fortement.

Le 20, agitations de moyenne intensité.

Le 21, forts mouvements. (M. Conti.)

A ces faits se rapporte probablement l'extrait suivant du *Galignani's Messenger* du 25-26 juillet.

« Le professeur Palmieri annonce que le séismographe du Vésuve a été très-fortement agité pendant les dernières vingt-quatre heures (*Journal de Naples*). » La date du Journal de Naples n'est pas indiquée.

— Le 6, 1 h. 30 m. du matin, un vaisseau américain, le *Goodsperd*, capitaine Prebre, dans sa traversée de Hambourg à Honolulu, éprouva une violente secousse qui le fit trembler pendant une minute et demie comme s'il eût touché. Au point du jour, il se trouvait près de l'île *Ravel* ou *Sunday*, lat. 39° 14′ 30″ S. et long. 177° 54′ 52′ O. et il aperçut, dans le sud, un volcan sous-marin en pleine activité. Des colonnes de vapeur et de fumée s'élevaient à 2,000 ou 3,000 pieds avec tant de force que le vent ne paraissait les affecter en rien avant qu'elles atteignissent les nuages. Le ciel en était obscurci à 50 milles de distance.

Le capitaine resta encore deux jours en vue de ce volcan, vers lequel les vents semblaient porter de toutes parts. (*Chicago Tribune* du 24 octobre 1870. Comm. de M. Poey). L'île Ravel n'est pas marquée sur les belles cartes de M. Vincendon Dumoulin.

— Le 8, dans l'après-midi, à Clana (Illyrie), faible tremblement, le dernier rapporté par M. Stur.

Du 26 au 30, en Istrie, tremblement chaque jour. (M. Dieffenbach.)

Le 29, vers 5 3/4 h. (*sic*) et le 30, heure non indiquée, à Lesina (île dalmate), secousses signalées par M. Bucchich, qui écrit le 30 : « Hier, vers 5 3/4 h., j'ai entendu une forte détonation qui a fait vibrer les fenêtres de ma chambre; elle a été suivie, quelques minutes après, d'une seconde, puis d'une troisième. Comme, à part le bruit qui a fait vibrer les fenêtres, je n'ai pas éprouvé de commotion souterraine, je suis resté dans le doute, incertain si ces détonations étaient dues à des décharges de tonnerre dans le loin-

tain ou à un véritable tremblement de terre. Tout le monde les a entendues à Lesina, mais les uns les ont attribuées à un tremblement, les autres au tonnerre. Mon doute me semblait d'autant plus rationnel que la station télégraphique de Zara y signalait un orage, et que celles du Curzola et de Raguse n'avaient rien observé.

» Mais aujourd'hui, pendant que j'écris ces lignes, je viens d'éprouver une forte secousse verticale qui ne me laisse plus de doute sur le phénomène d'hier. » (*Zeits. f. Meteor.*, t. V, p. 430.)

Le 30, 3 h. 40 ou 50 m. du soir, à l'île de Lissa, tremblement du NE. au SO. avec détonations. Dans la nuit, trente-deux secousses. (M. Boué.)

Le 31, 2 h. 20 m. du matin, à Lesina, une nouvelle secousse. (*Zeits.*, l. c.)

— Le 9, 10 h. 45 m. du matin, à Hilo (Hawaï), une légère secousse.

Le 13, 6 h. 40 m. du soir, une secousse semblable.

Le 21, entre 2 et 3 h. du matin, une longue secousse.

Le 25, 4 h. du matin, une secousse. (Mrs. Lyman.)

— Le 9, sur le Mac Lea, fleuve d'Amérique, tremblement signalé sans détails par M. Dieffenbach.

— Le 10, entre 8 et 9 h. du matin, dans le Valle de Siquire, district de Santa Lucia, État de Bolivar, trois tremblements. A midi, un quatrième.

Le 14, à Tocuyo, une nouvelle secousse assez forte; elles y sont encore fréquentes et la panique est toujours générale.

Le 22, 11 h. 12 m. du matin, à Caracas, une secousse avec petit bruit, ressentie à La Guaira.

Le 25, 8 h. 5 m. du soir, à Caracas, une forte secousse verticale avec répercussion et tonnerre. Il y eut ensuite deux tonnerres souterrains, sans secousse, pendant une forte pluie. A 8 1/2 h., deuxième tremblement vertical, mais moins fort et moins long.

A La Guaira, vers 8 h. du soir, long et fort tremblement pendant une pluie fine accompagnée d'un violent tonnerre. (M. Rojas.)

— Le 10, 1 h. 25 m. du soir, à Yauri, province de Canas, fort tremblement pendant treize (!) minutes. C'est sans doute ce fait qu'on a voulu signaler dans des nouvelles de Callao, en date du 27, où il est dit: « Un terrible tremblement de terre a eu lieu à *Tauri Town*, qui est très-endommagée; plusieurs villages voisins sont entièrement détruits. »

Le même jour, 1 ½ h. du soir, à St-Thomas, chef-lieu de la province de Chumbivileas, département de Cuzco, au Pérou, tremblement violent avec dégâts sur divers points. Vers 5 ½ h. du soir, les eaux du Rio de St-Thomas se gonflèrent rapidement et causèrent une inondation désastreuse. Ce débordement provenait de la Laguna de Quchunacocha ou Quenacocha, d'environ 6 lieues de tour, dont les bords furent bouleversés. D'autres cours d'eau ont aussi débordé. Dans la ville de Colquemarca, la tour et le corps de l'église ont été abîmés et plusieurs maisons détruites. Jusqu'au 12, les secousses furent ressenties à des intervalles de quelques minutes.

A Cuzco, 1 ¾ h. du soir, tremblement très-violent.

Le 10 encore, 9 h. du soir, à Arequipa, une secousse très-forte et de trente secondes de durée.

Le 11, 7 ½ h. du matin, à St-Thomas, une nouvelle secousse, presque aussi violente que le tremblement de la veille.

A Cuzco, 8 h. du matin, tremblement semblable à celui du 10. On les a ressentis dans les provinces de Canas et d'Urubamba.

Le même jour, heures non indiquées, à Coillorqui, province de Cotabambes, treize secousses.

Le 12, 1 ½ h. du soir, à Arequipa, une secousse.

Ce jour-là, on écrit de St-Thomas que les secousses s'y renouvellent encore de quart d'heure en quart d'heure. Mais une lettre, en date du 20, annonce qu'elles y ont cessé le 12.

Le dimanche 17, 5 h. du soir, à Arequipa, une longue secousse.

Le *lunes* 20 (le lundi est le 18), 8 ½ h. du matin, une autre plus violente et de cinquante secondes de durée.

Le 26, 6 h. du soir, à Lima, fort tremblement, le premier qu'on y ait éprouvé depuis longtemps. On l'a ressenti à Callao.

M. Paz Soldan ne le mentionne pas dans le relevé annuel qu'il m'a envoyé; je le cite d'après *La Opinion nacional* de Caracas du 9 août. N'est-il pas du 26 juin précédent? M. Dieffenbach en signale encore pour le 29 et le 30.

Le 27, 6 h. 47 m. du soir, à Iquique, fort tremblement avec bruit. On écrit, le 6 août, qu'on n'y a plus ressenti que de légères secousses avec bruits faibles.

Le 27 encore, 7 h. du soir, à Arequipa, une nouvelle secousse de soixante à soixante-dix secondes de durée; légère en commençant, elle fut très-forte à la fin.

Dans le courant du mois, le volcan Isluga a lancé beaucoup de fumée et fait entendre de fortes détonations.

— Le 10 encore, 4 h. 15 m. du soir, à Coquimbo (Chili), tremblement.

Le 14, 3 h. 20 m. du matin, une nouvelle secousse avec long bruit.

Le 17, 8 h. 45 m. du soir, tremblement nouveau.

Le 24, 11 h. 58 m. du matin, à Santiago, léger tremblement accompagné d'un bruit fort et prolongé.

Le 26, 9 h. 30 m. du soir, à Copiapo, tremblement de cinq secondes de durée.

Le 27, 7 h. du soir, autre tremblement très-long de soixante secondes de durée.

— Le 10 encore, d'immenses colonnes d'épaisse fumée noire, qui étaient émises du Tongariro (Nouvelle-Zélande), s'apercevaient distinctement des montagnes Napier, de même que de certains points situés dans les plaines qui entourent ces montagnes. De forts bruits, semblables aux grondements de l'artillerie, ou plutôt analogues aux bruits causés par la chute d'une immense masse de matière, avaient été entendus pendant la nuit précédente à des intervalles de cinq minutes environ. Ces détonations, très-violentes dans le voisinage du volcan, étaient quelquefois accompagnées de frémissements du sol, et dans chaque cas d'une grande éruption de flammes et de masses incandescentes comme du métal fondu.

Depuis le 10 (ceci s'écrivait le 17), on voit un large torrent de

lave en ébullition descendre le long de la montagne, sous la forme d'une masse irrégulière et ondulante. Pendant la nuit, le spectacle des flammes s'échappant du cratère est des plus beaux et des plus intéressants.

Le 18, un inspecteur rapporte qu'il a observé, vers 1 h. 15 m. du soir, une colonne de fumée s'échappant soudainement du Tongariro. Peu après, cette fumée s'est changée en vapeur blanche. (M. Lancaster.)

— Le 12, 5 $^1/_2$ h. du matin, à Gorontalo (Célèbes), tremblement de l'E. à l'O. (M. Riedel.)

— Le 12, à Mexico, tremblement.

Le 28, à Oajaca, une secousse violente.

— Le 15, 4 h. 50 m. du matin, dans le Salvador (Amérique centrale), tremblement.

Le même jour, heure non indiquée, dans le Guatemala, tremment avec dégâts considérables dans les départements de Santa Rosa et de Jutiapa.

Le 26, 5 h. du soir, à Managua (Nicaragua), faible tremblement produit, dit-on, par le volcan de Momotombo, d'où l'on entendait, presque chaque nuit, des bruits souterrains. Il paraît même que des flammes et de la fumée sont sorties dn cratère.

Le 27, dans le Salvador, fort tremblement pendant plusieurs secondes.

Le 28, 11 h. 50 m. du matin, tremblement plus fort encore, mais sans grands dégâts (M. Lancaster). M. Dieffenbach indique 5 h. 50 m. du matin pour le 15, et 4 h. 49 m. du soir pour le 26.

— Le 17, à Graechen (Valais), traces de tremblement (Spuren von Erdbeben), constatées par M. Tscheinen.

AOUT 1870.

Le 1er, 9 h. du matin, à Hilo (Hawaï), une secousse.

Le 7, 4 h. du matin, une nouvelle secousse qui, sans être violente, fut la plus longue qu'on eût éprouvée depuis le 2 avril 1868. (Mrs. Lyman.)

Suivant les renseignements que je dois à M. Lancaster, elle eut lieu à 4 h. 10 m. du matin et ébranla tout l'archipel Hawaïen. C'était la plus forte depuis 1868. Elle fut généralement observée à Maui, Molowai et Hawaï, mais faiblement à Honolulu. Sa durée fut de dix secondes, son mouvement vibratoire et extrêmement régulier. Elle n'a pas occasionné de dégâts considérables.

A Molowai, elle était accompagnée d'un bruit souterrain et semblait avoir un mouvement circulaire. C'est pour cette raison qu'aucune direction précise n'a pu être déterminée.

On constate enfin que les fissures qui existent sur le côté nommé Kau du Mauna Loa lancent constamment des vapeurs, et que de la fumée s'échappe en grande quantité hors du cratère du Mokeaweoweo.

— Le 1er, 9 h. 55 m. du matin, à Calcutta (Bengale), une secousse.

— Le 1er (n. st.), heure non indiquée, sur l'isthme et les bords du golfe de Corinthe, tremblement désastreux. Les villes d'Amphissa, Galaxidi, Arahova, Kastri, Itea, Chryso, Pyrna, Cassotis et beaucoup d'autres ruinées. « Tout le pays, dit M. Schmidt, la plaine et la montagne, sont en convulsion. Le sol offre une multitude de crevasses dont plusieurs ont 5 à 6 pieds de large.

» De 5 $1/2$ h. à 8 h. du soir (il n'indique pas le jour), j'ai compté plus de cent fortes secousses; d'autres observateurs en ont noté bien davantage. A minuit, j'ai quitté ma tente et je me suis assis sur une pierre en plein air, pour observer plus à mon aise.

» Le sol n'a pas cessé de trembler pendant toute la nuit; les cris des chiens et autres animaux étaient incessants. En une heure, j'ai compté quarante-six bruits ou grondements souterrains dont seize ont été suivis de violentes secousses.

» Je puis affirmer, ajoute-t-il, que jusqu'au 17, il y a eu plus de quatre cents secousses terribles. » Je n'ai pu me procurer le rapport de M. Schmidt sur ce phénomène. Le *Levant Times* du 26 septembre, auquel j'emprunte ces quelques détails, ajoute que, depuis le 1er août, jour où ont commencé ces secousses, le volcan de Santorin a montré une activité plus que modérée.

M. le Dr De Cigala m'écrit, le 14 : « Le volcan, qui, vers la fin

de l'année passée, semblait déjà arrivé à sa fin, a repris, il y a quelque temps, de nouvelles forces et continue toujours régulièrement son action avec quelque recrudescence durant les vents du sud, mais je ne puis rien vous assurer en ce qui concerne la coexistence de relation entre l'action volcanique et les phases lunaires. »

Le 9, 3 h. 25 m., 4 h. 5 m., 4 h. 35 m. et 5 h. 50 m. du matin, à Balikasni (Asie Mineure), quatre secousses de l'O. à l'E. et d'environ dix-huit, douze, sept et neuf secondes de durée.

La nuit suivante et dans la journée du 10, plusieurs secousses encore.

Le 10, 10 h. 30 m. du matin, à Gallipoli et aux Dardanelles, une secousse assez forte. A 11 h. 18 m. du matin, aux Dardanelles, autre secousse, plus faible et du NE. au SO. (M. Ritter.)

Le 26, au mont Parnasse, *am Berg Parnass*, tremblement signalé par M. Dieffenbach, qui indique aussi pour la Grèce les 1er, 2, 3 (direction du NO. au SE.), 4 et 5. Suivant M. Lancaster, les secousses se seraient reproduites à l'isthme de Corinthe jusqu'à la fin du mois.

— Du 1er au 6, à Iquique, secousses légères et faibles bruits; ils y étaient fréquents depuis le 27 juillet précédent. (*Voir* à cette date.)

Le 10, 8 $^1/_2$ h. du soir, à Arequipa, une violente secousse avec un bruit considérable; le tout n'a pas duré moins de soixante-dix secondes.

Vers minuit, autre secousse presque aussi forte, mais avec moins de bruit. Il y avait eu déjà, les jours précédents, quelques secousses légères, dont on n'indique pas les dates. (*La Bolsa* d'Arequipa, du 13 août.)

Le 13, dans la soirée, à Lima, léger tremblement signalé par M. Lancaster et non mentionné par M. Paz Soldan.

Le 19, 7 h. 57 m. du soir, à Lima, léger tremblement ressenti aussi à Tarapaca. (M. Paz Soldan.)

Le 20, 8 h. du soir, à Lima, léger tremblement signalé par un journal de Tacna, *La Luz* du 1er septembre. M. Paz Soldan ne le mentionne pas.

Le 22, 10 h. 19 m. du matin, à Lima, une courte et forte secousse. (M. Paz Soldan.)

Le 26, 11 h. 25 m. du matin, à Arequipa, une terrible secousse verticale, accompagnée d'un bruit semblable à celui qu'aurait produit l'écroulement de toutes les maisons, dont quelques-unes sont tombées et beaucoup sont endommagées. Le mouvement a duré de trente à trente-huit secondes, mais en diminuant de force après les quinze premières secondes. (*La Luz,* n° cité.)

Le 31, 2 3/4 h. et 3 h. 40 m. du matin, à Lima, deux fortes et courtes secousses. (M. Paz Soldan.)

— Le 1er encore, dans la Nouvelle-Grenade, fort tremblement; crevasses du sol, émission de vapeurs. (M. Boué.)

Le 2, 10 h. du matin, à Tocuyo (Venezuela), une forte secousse, la dernière mentionnée dans une lettre de ce jour. (*Voir* au 26 juin précédent.)

— Le 2, 4 h. 5 m. et 10 h. du matin, à Yokoskâ (Japon), deux tremblements. A 4 h. 10 m. du soir, un troisième. (M. Savatier.)

— Le 3, vers 3 h. 45 m. du soir, dans la colonie de Natal et dans l'État libre de la Rivière Orange (côte SE. d'Afrique), tremblement du NO. au SE. observé à Bloen Fontein (État libre), à Pietermaritzburg, à Durban, New-Gelderland, Ladismith et Noodsberg. Pas de dégâts. (M. Lancaster.)

— Le 5, à Lesina, une secousse de dix secondes de durée. (M. Lancaster.)

Du 5 au 11, en Istrie, tremblement chaque jour. (M. Dieffenbach.)

Le 6, 9 h. 22 m. du soir et le 9, 8 h. 58 m. du matin, à Lesina, nouvelles secousses. « Celle du 31 juillet et celles-ci, écrit M. Bucchich, en date du 10, se sont étendues sur une grande partie de Lesina, et sur les îles de Lissa et de Brazza. A Lissa, le nombre des secousses et surtout les détonations ont causé une panique générale. On les a ressenties aussi à Spalato, à Curzola et à Raguse.

» La plus forte a été celle du 6, remarquable aussi par sa durée, qui a été de dix secondes. Le barographe et le thermographe, appareils enregistreurs de Hipp, n'ont pas montré la

moindre trace de perturbation. L'anémographe a montré, pendant la secousse du 31 juillet et celle du 6 de ce mois, une diminution dans la vitesse du vent. Dans le premier cas, celle-ci est tombée de 12 à 9 kilomètres par heure; dans le second, elle a encore été plus grande : la vitesse était de 17 kil. 2, à 9 h. 15 m. du soir; à 9 h. 20 m. elle n'était plus que de 8 kil. 8 et à 9 h. 30 m. elle allait à 23 kil. 0 par heure.

» Le maréographe paraît également avoir été influencé; les courbes enregistrées présentent des irrégularités, notamment celle du 6, qui accuse une oscillation secondaire, ayant commencé vers 6 h. du soir, atteint son maximum à 9 h. et cessé vers minuit. (*Zeits. f. Meteor.*, p. 456.)

Le 6, au soir, à Lissa, trois fortes secousses dont deux avec détonations. (MM. Boué et Lancaster.)

Du 7 au 13, à Lissa, faible tremblement chaque jour. (M. Lancaster.)

— Le 6, 11 h. 20 m. du soir, à Ukiah City et à Anderson, une forte secousse. Cheminées renversées. (*Mendocino Democrat*, 12 août. M. Pocy.)

— Le 8, 0 h. 30 m. du matin, à Copiapo (Chili), tremblement de soixante secondes de durée.

Le 9, 8 h. 5 m. du soir, autre de dix secondes seulement.

Le 11, 10 h. 35 m. du matin, à Santiago, fort tremblement avec bruit.

Le 15, 5 h. 30 m. du matin, à Copiapo, tremblement de cinq secondes.

Le 20, 2 h. 45 m. du matin, un autre très-long; il a duré cent vingt secondes. A Carrizal Bajo, violente secousse de quarante secondes de durée, avec fort bruit.

Le 21, 2 h. 0 m. du soir, à Valdivia, tremblement.

Le 22, 0 h. 51 m. du matin, à Santiago, tremblement.

Le 24, 1 h. 35 m. du matin, à Coquimbo, tremblement.

Le 27, au Chili (à Valparaiso suppose-t-on), tremblement signalé par MM. Dieffenbach et Lancaster, mais non mentionné dans l'*Anuario meteorologico de Chile.*

— Le 8, du Vésuve, agitations au séismographe; le 9, elles sont

fortes, et le 10, très-fortes; le 11 et le 12, moyennes; le 13, fortes; le 14 et le 21, moyennes; le 22, fortes, et le 23, ordinaires. (M. Conti.)

— Le 10, dans beaucoup de villes d'Allemagne, forts tremblements (M. Conti). MM. Boué, Dieffenbach et Lancaster ne me signalent pas ces faits, que je ne trouve d'ailleurs indiqués nulle autre part. Je ne les cite que pour mémoire.

— Le 12, à Graechen (Valais), traces de tremblements. (*Schw. meteor. Beob.*, p. 445.)

— Le 28, 3 $^1/_2$ h. du matin, à Gorontalo (Célèbes), tremblement de l'E. à l'O. (M. Riedel.)

SEPTEMBRE 1870.

Le 1er, avant le jour (la nuit dernière, dit Mrs. Lyman), à Hilo (Hawaï), une légère secousse, la seule mentionnée en ce mois.

— Le 1er, 8 h. 55 m. du matin, à Amasie (Asie Mineure), tremblement.

Le même jour, 9 h. 55 m. du soir, à Smyrne, une assez forte secousse.

Le 2, 9 h. 55 m. du soir (!), à Smyrne, une secousse assez forte et assez longue.

Je connais l'exactitude consciencieuse de mon ancien ami Ritter, ingénieur français des ponts et chaussées, au service de la Turquie, et je donne donc ces deux dernières secousses de Smyrne comme distinctes, malgré l'identité des heures.

Le 28, 9 h. du matin, à El Bassan, une assez forte secousse. (M. Ritter.)

— Le 2, 3 h. du matin, à Monterey (Californie), tremblement. (M. Lancaster.)

— Le 2 encore, 9 $^1/_4$ h. du matin, à Reggio (Calabre), plusieurs secousses légères.

Le 4, 6 h. 15 m. du soir, à Forli, légères secousses de l'O. à l'E.

Le 6 et le 7, au Vésuve, fortes agitations du séismographe.

Le 8, agitations moyennes; le 9, fortes, et le 13, moyennes.

Le 14, 9 h. 25 m. du soir, à Cosenza, une petite secousse ondulatoire. Ce jour-là, le séismographe du Vésuve est très-agité.

Le 15 et le 25, nouvelles agitations plus ou moins fortes.

Le 26, dans la soirée, l'Etna a vomi, par le grand cratère, une pluie de sable très-fin. Les nuages pulvérulents se dirigèrent en partie vers le nord et en partie vers le sud.

Le 27, 8 h. 45 m. du soir, à Borgotaro (duché de Parme), deux secousses du SE. au NO. Dans les premières années de mes recherches, mon correspondant feu Antoine Colla, directeur de l'Observatoire, m'a souvent signalé des secousses à Borgotaro.

— Le 3, après 10 h. du soir, à Vöslau, près de Vienne (Autriche), M. le Dr Ami Boué éprouva dans son lit un mouvement horizontal comme celui d'un tremblement de terre. C'était pendant une forte tempête accompagnée d'un coup de vent qui atteignit Vienne à 10 h. 12 m. du soir, ainsi que Vöslau et Kremsmünster à peu près à la même heure. Cette secousse, si elle existe, ne paraît pas avoir été remarquée par d'autres personnes. (*Zeits. f. Meteor.*, p. 470.)

— Le 4, 11 $^{1}/_{4}$ h. du matin, à Arequipa, une violente secousse verticale avec fort bruit; durée totale, vingt secondes. Nouveaux dégâts.

Le 5, de 2 h. 12 m. à 2 h. 17 m. du matin, divers mouvements légers avec intermittence de repos, simples balancements du sol peu sensibles.

Le 11, 6 h. du matin, à Lima, court tremblement en deux secousses. (M. Manuel Rouaud y Paz Soldan.)

Le 29, vers 10 h. du soir, à Lima, deux violentes secousses. M. Lancaster ajoute, d'après le journal *Nature*, n° 57, qu'elles ont causé beaucoup d'alarme. M. Paz Soldan ne me les signale pas.

— Le 5, vers 3 h. du soir, à Yokoska (Japon), tremblement, le dernier mentionné dans la note de M. le Dr Savatier.

— Le 6, 7 h. 25 m. du soir, à San Salvador, tremblement; mouvement lent de deux à trois secondes de durée.

— Le 8, entre 2 et 3 h. du matin, à Aussee (Styrie), deux faibles secousses pendant un ouragan. (M. Boué.)

Le 25, 5 h. 45 m. du matin, à Fiume, légère secousse accom-

pagnée d'un fort bruit semblable au tonnerre; durée, quatre secondes. (M. Lancaster.)

Le 28, 4 h. 55 m. du matin, à Lissa, une secousse du SO. au NE. et de trois à quatre secondes de durée. (M. Boué.)

— Le 13, 7 h. 30 m. du matin, à Copiapo (Chili), tremblement de quatre secondes de durée.

A 10 h. 20 m. du soir, un autre de cinq secondes.

Le 17, 1 h. 40 m. du matin, tremblement de huit secondes.

Le 29, 11 h. du soir, un dernier de trente secondes de durée.

— Le 13 encore, 1 h. du soir, à Graechen (Valais), traces de tremblement. (M. Tscheinen.)

— Le 15, à Czegled et à Abony (Hongrie), tremblement.

— Le 16, à Gross Gerau, une secousse.

Le 17, 5 $^1/_4$ h. du matin et entre 8 et 9 h. du soir, deux secousses avec bruit.

Le 27, à Salschlirf (Hesse-Nassau), tremblement. (MM. Dieffenbach et Lancaster.)

— Le 18, 7 h. 40 m. du matin, à Rosario de Cucuta (Colombie), assez fort tremblement du S. au N.

— Le 18 encore, 11 h. 20 m. du soir, à Bely-Kljutsch, tremblement. (*Ann. de l'Obs. phys. central* de Russie, 1870, p. 373.)

Le même jour, 11 h. 45 m. 14 s. du soir, à Tiflis, faible tremblement du NO. au SE.

Le 19, 2 h. du matin, à Bely-Kljutsch, faible tremblement.

Le même jour, midi, à Duschet, tremblement du NO. au SE. avec bruit souterrain, et de cinq secondes de durée.

Le 27, 5 h. 59 m. 57 s. du matin, à Tiflis, faible tremblement de l'O. à l'E. (M. Kiefer.)

— Le 21, à Santiago de Cuba, deux tremblements plus forts que les derniers (*los ultimamente esperimentados*); quelques dégâts.

OCTOBRE 1870.

Le 1er, au Vésuve, agitations du séismographe.

Le 2, elles sont plus fortes, et diminuent le 3.

Le 4, 5 h. 38 m. 34 s. du soir, une secousse, signalée par le

séismographe comme verticale et ondulatoire de l'E. à l'O., avec de légères répétitions à de courts intervalles.

Le même jour, 4 h. 55 m. du soir, à Cosenza et dans toute la province, tremblement horrible; la secousse, d'abord ondulatoire, puis verticale et de nouveau ondulatoire en finissant, a duré de douze à trente secondes suivant les lieux. Elle fut presque partout précédée d'un bruit épouvantable et, dans beaucoup d'endroits, accompagnée de ruines ou de dégâts plus ou moins considérables.

A Sila, où elle paraît avoir eu son centre, des arbres séculaires furent agités comme par un violent ouragan. Le régime des eaux a été plus ou moins altéré; des sources ont tari, de nouvelles ont paru, d'autres ont augmenté ou diminué.

Dans plusieurs endroits, des *salses* ont fait éruption.

Les pays qui ont le plus souffert se trouvent sur le versant occidental des monts Silani, rameau qui se détache des Apennins et se dirige vers la mer Ionienne, sur une ligne qui joint Cellara, San Stefano, Longobucco et Rossano; des deux côtés de cette ligne, qui court du SO. au NE., les dégâts ont été en s'amoindrissant. Ou mieux encore, les effets les plus désastreux ont eu lieu entre deux lignes parallèles à la précédente, et comprenant San Stefano, Mangone, Figline, Vegliaturo, etc., et aboutissant à Rossano (5 h. 50 m.) vers la mer Ionienne, et à Amantia sur la mer Tyrrhénienne. De ce dernier côté, le mouvement fut observé à Scalea, à Santa Domenica et ne le fut pas à Lagonegro. Plus bas, les oscillations furent très-sensibles à Fuscaldo, Paola, Amantea, Longobardi, ... jusqu'à Pizzo et Catanzaro, où il y eut une forte secousse à 5 h. 50 m. du soir. Mais on les ressentit à peine à Monteleone; vers Tropea, Palmi et Reggio, ce ne fut qu'un grand bruit comme celui d'un coup de vent du NE. [1]. Du côté de la mer Ionienne, on les signale comme très-fortes à Rossano, à Corigliano, ... et comme à peine sensibles à Roseto, Capospulico et Squillace.

On dit que le tremblement s'est étendu jusqu'à Naples vers le

[1] Le 4, 5 h. 30 m. du soir, à Reggio, une légère secousse. (M. Lancaster.)

N., et vers le S. jusqu'à Messine et Palerme. Mais le phénomène paraît y avoir été très-peu sensible et s'être borné, suivant d'autres, à un fort rombo ou bruit.

Dans les onze heures de la nuit suivante, on a encore compté, à Cosenza, quarante-deux nouvelles secousses, dont les dix-sept plus fortes ont été verticales et de deux ou trois secondes de durée moyenne. Les heures n'en sont pas indiquées.

Le 5, 6 h. 8 m. du matin, à Cosenza, une secousse ondulatoire qui a fini par un choc vertical. A 11 h. 15 m., une secousse semblable, d'abord ondulatoire, puis verticale et de trois secondes de durée. A 12 h. 5 m. (midi), autre secousse verticale, moins longue et moins forte. A 4 h. 45 m., 5 h. 50 m., 8 h. 5 m. et 10 h. du soir, quatre nouvelles secousses, les deux premières très-petites, la dernière forte et de quatre secondes de durée. A minuit, bruit sourd et prolongé, précédé de quelques autres depuis la dernière secousse. A Catanzaro, deux légères secousses dans le jour.

Le 5 encore, 9 h. 20 m. 57 s. du matin, à Palerme, une secousse très-sensible de l'E. à l'O. et de sept secondes de durée, puis choc plus fort du N. au S. et de huit secondes de durée, suivi enfin d'un fort choc vertical.

Le même jour, au Vésuve, fortes agitations du séismographe.

Le 6, 9 h. 10 m. du matin, à Cosenza, une forte secousse verticale qui augmenta graduellement et finit par être ondulatoire; durée totale, trois secondes. A 10 h., autre petite secousse ondulatoire et verticale. A 11 h. 15 m., midi et demi et 1 h. 15 m. du soir, petites secousses d'abord verticales, puis ondulatoires et de deux secondes de durée. A 2 h. 55 m., 4 h. 15 m. et 7 h. 55 m., petites secousses encore.

On en signale aussi à Messine et à Palerme, mais sans en indiquer les heures.

Au Vésuve, fortes agitations du séismographe.

Le 7, vers 2 h. du matin, à Cosenza, long bruit sourd, suivi de deux petites secousses. A midi et demi, 1 ½ h., 4 h. 55 m., 5 h. et 6 h. 50 m. du soir, petites secousses verticales.

Le même jour, au Vésuve, le séismographe est très-agité.

Le 8, 3 h. 20 m., 4 h. 5 m., 7 h. 30 m., 10 h. 32 m. et 11 h. 45 m. du matin, à Cosenza, petites secousses, les deux premières suivies de rombo. A 7 ½ h. et 8 ¾ h. du soir, deux fortes secousses de deux secondes de durée.

Au Vésuve, le séismographe continue à être fort agité.

Le 9, 10 h. 40 m. du soir, à Cosenza, secousse verticale de deux secondes de durée.

Au Vésuve, le séismographe est moins agité que les trois jours précédents.

Le 10, 11 ½ h. du soir, à Cosenza, une secousse, la seule que M. Conti y signale ce jour-là, pendant lequel le séismographe du Vésuve est vivement agité.

Le 11, 9 h. du matin et 1 h. 45 m. du soir, à Cosenza, deux secousses légères. Elles furent fortes dans les contrées endommagées par le premier tremblement.

Au Vésuve, agitations médiocres du séismographe.

Le 12, 11 ½ h. du matin et 6 h. du soir, à Cosenza et dans la partie endommagée de la province, secousses ondulatoires. Toute la nuit la population veilla, s'attendant aux secousses de huitaine. Il n'y en eut aucune.

Au Vésuve, séismographe fortement agité.

Le 13, 11 h. 40 m. du matin et 6 h. 40 m. du soir, à Cosenza, deux secousses. A Catanzaro, 3 ½ h. et 11 h. 50 m. du soir, deux secousses.

Au Vésuve, les fortes agitations du séismographe continuent.

A l'Etna, le grand cratère a vomi des tourbillons de vapeurs et de cendres.

Le 14, 0 h. 8 m. du matin, à Cosenza, une secousse très-forte et longue, avec nouveaux dégâts dans les pays déjà dévastés, où, dans le courant de la journée, on ressentit encore deux secousses avec bruit qui ne fut pas remarqué partout.

Le séismographe n'est pas signalé ce jour-là.

Le 15, 11 h. 32 m. du matin et 4 h. 6 m. du soir, à Cosenza et dans les mêmes contrées, secousses très-sensibles.

Au Vésuve, agitations médiocres du séismographe.

Le 16, 1 h. du soir, à Cosenza, une forte secousse verticale. A

4 h. 45 m., une secousse très-forte, verticale et ondulatoire, de sept secondes de durée, avec odeur bitumineuse et nouveaux dégâts. A Catanzaro, 4 h. du soir, une légère secousse du N. au S.

Au Vésuve, le séismographe est plus agité que la veille.

Le 17, 5 h. 10 m. et 5 h. 45 m. du soir, à Cosenza, secousse avec bruit, d'une seconde de durée.

Le séismographe du Vésuve est très-agité ce jour-là.

Le 18, midi et demi et 7 h. 50 m. du soir, à Cosenza, deux forts bruits avec petite oscillation du sol.

Au Vésuve, le séismographe est moins agité.

Nuit du 18 au 19, à Mantoue, une secousse légère du S. au N.

Le 19, 9 ½ h. du matin, à Cosenza, deux bruits très-forts et petites secousses. A 5 h. 50 m. et 8 ¾ h. du soir, deux nouvelles secousses, la première faible et la seconde forte avec rombo. A 11 ¾ h., une très-forte secousse verticale de trois secondes de durée; elle causa de nouveaux dommages à Corigliano. A Rossano, une secousse.

Le même jour, au Vésuve, plus fortes agitations du séismographe.

Le 20, vers 5 h. du matin, à Cosenza, une petite secousse. A 10 h. 55 m. du soir, une forte secousse verticale annoncée par un bruit vibrant de deux secondes de durée; à Paola, plusieurs maisons furent endommagées.

Au Vésuve, médiocres agitations du séismographe ce jour-là.

Le 21, vers 1 h. du matin, à Cosenza, bruit profond et lointain, suivi, dit-on, d'une secousse. A 8 h. 45 m. du soir, nouveau et fort bruit avec une secousse ondulatoire.

Au Vésuve, le séismographe est agité comme la veille.

Le 22, 0 h. 25 m. du soir, à Cosenza, rombo (bruit) qui, suivant plusieurs personnes, fut accompagné d'une petite secousse. A 2 h. et à 9 h. du soir, dans la zone déjà endommagée de la province, deux secousses très-sensibles. On ne signale pas d'agitations au séismographe du Vésuve ce jour-là.

Le 23, 9 h. du soir, à Cosenza, rombo et une secousse légère.

Le même jour, au Vésuve, agitations médiocres du séismographe.

Le 24, 10 h. du matin, à Cosenza, une secousse ondulatoire. A Reggio, 7 $^3/_4$ h. du matin, une légère secousse avec fort rombo.

Le 25, 7 h. du soir, à Cosenza, petit rombo et secousse, ressentie aussi dans la zone endommagée antérieurement. A Reggio, heure non indiquée, une secousse légère. Le 24 et le 25, aurores boréales en Sicile.

Le 26, 0 h. 30 m. du matin, à Cosenza, fort bruit et secousses, ressenties aussi dans le pays à l'O. A 5 h. du soir, à Cosenza, une petite secousse ondulatoire.

Le même jour, le séismographe du Vésuve est agité. On ne le mentionne pas les deux jours précédents.

Le 27, 11 h. 45 m. du matin, à Cosenza, très-petite secousse ondulatoire. A 5 h. du soir, rombo; à 7 h. 42 m., une petite secousse et, à 8 h. 9 m., forts bruits avec oscillations ondulatoires.

Le même jour, au Vésuve, fortes agitations du séismographe.

Le 28, 1 h. du matin, à Cosenza, une forte secousse, suivie d'une autre plus violente et de cinq secondes de durée. A 2 h. 48 m., rombo suivi de secousses et, à 9 h. 45 m., une secousse ondulatoire et verticale de deux secondes de durée. A 3 h. 10 m. du soir, une petite secousse. A Catanzaro, 1 $^1/_4$ h. du matin, une légère secousse ondulatoire.

Le même jour, tempête avez raz de marée (*maremoto*) dans la mer Tyrrhénienne.

Au Vésuve, médiocres agitations du séismographe; on ne mentionne pas celui-ci aux dates suivantes.

Le 29, 1 h. du soir, à Cosenza, une légère secousse qui fut très-sensible, avec caractère à la fois vertical et ondulatoire dans d'autres endroits de la province. A 6 h. du soir, rombo fort et long.

Le 30, 8 $^3/_4$ h. du matin, à Cosenza, une secousse ondulatoire de deux secondes de durée. A 7 h. 34 m. du soir, long bruit avec deux petites secousses consécutives. A 9 h. 40 m., rombo et secousse ondulatoire d'une seconde de durée.

A Forli, 7 $^1/_2$ h. du soir, une forte secousse giratoire; quatre minutes après, une nouvelle. De ce moment au 31, 4 h. 30 m. du matin, quarante détonations avec légères secousses ondulatoires. Dégâts à Bertinoro, Meldola, Predappio et Forlimpopoli.

Le 30 encore, 7 $^1/_2$ h. du soir, à Florence et à Sienne, deux légères secousses consécutives; à Bologne, une secousse ondulatoire de l'E. à l'O.; à Urbino, une forte secousse ondulatoire; à Pérouse et à Jesi, une légère secousse ondulatoire.

A Ravenne, 7 h. 34 m. du soir, une très-forte secousse.

De ce jour au 12 novembre, à Forli, et jusqu'au 14, à Russi, secousses légères, mais fréquentes.

Le 31, 1 h. et 4 $^1/_2$ h. du matin, à Ravenne, Imola et Castro Caro, deux secousses assez fortes. A Forli et à Meldola, 4 $^1/_2$ h. du matin, une forte secousse.

Vers 2 h. du soir, à Palerme, une secousse ondulatoire de cinq secondes de durée. Deux autres la nuit suivante. M. Conti n'en signale pas à Cosenza le 31.

— Le 2, 7 h. 3 m. du soir, à Santiago (Chili), tremblement de force croissante, bruit assez fort à la fin.

Le 7, 10 h. 55 m. du soir, léger tremblement avec bruit. Pluie dix heures après.

Le 11, 5 h. 55 m. du soir, autre léger tremblement, suivi d'un long bruit.

Le 17, 5 h. 5 m. du matin, à Talca, tremblement.

Le 25, 1 h. 39 m. du matin, à Santiago, tremblement et bruit comme le 11.

— Le 3, peu avant 7 h. du matin, à Arequipa, une légère secousse.

Le 4, 2 h. du matin, une secousse un peu plus forte et accompagnée de bruit. A midi, fort tremblement de cinquante à soixante secondes de durée; peu de bruit.

Le même jour, midi 3 m., à Tacna, tremblement court, mais tellement fort qu'il rappelle celui du 13 août 1868.

Le 13, 7 h. 40 m. du soir, à Arequipa, tremblement léger.

Le 14, dans la matinée, autre tremblement.

Le 15, 9 h. 35 m. du matin, une secousse courte, mais violente.

Le 21, 1 h. du soir, fort tremblement. C'était l'anniversaire du grand tremblement de Ste-Ursule en 1680.

Le 24, 5 h. 48 m. du matin, à Lima, une très-forte secousse de sept secondes de durée. « Le même jour, m'écrit M. Paz Soldan,

avait lieu le passage du soleil au zénith de Lima, circonstance favorable aux tremblements. »

Le 30, 1 h. et quelques minutes du matin, à Arequipa, tremblement de cinquante secondes de durée. A 10 $^{1}/_{4}$ h. du matin, autre moins fort et moins long.

Le 31, 6 h. 32 m. du matin, aux îles Guañape, une très-forte secousse.

— Le 10, 3 h. du matin, à Gross Gerau, une forte secousse annoncée par un roulement et des bruits souterrains prolongés.

Le 13, 3 h. du soir, une nouvelle secousse.

Le 14, 8 h. 47 m. du matin, une secousse de l'O. à l'E. (M. Lancaster.) Dans son Mémoire sur les tremblements de terre de Cosenza, M. Conti signale, pour ce jour-là, un tremblement à Darmstadt et à Glogau; M. Dieffenbach, de Darmstadt, ne mentionne que Gross Gerau, où les secousses, dit-il, se sont renouvelées chaque jour du 23 au 29. Cependant le 27 n'est pas marqué dans ses tableaux.

— Le 13, 4 h. 30 m. du soir, à Fiume, une légère secousse.

Le 17, 8 h. du soir, une double secousse avec fort bruit. (M. Lancaster.)

Le 29 et le 30, à Raguse, secousses indiquées par le séismographe de M. le professeur G. Podich, qui les signale sans détails. (*Zeits. f. Meteor.*, p. 642.)

Le 30 7 $^{3}/_{4}$ h. du soir, à Trieste, deux faibles secousses de l'E. à l'O., également ressenties à Laibach, avec bruit. (M. Boué.)

— Le 14, 10 $^{1}/_{2}$ h. du matin, à Graechen (Valais), tremblement. (*Schw. Beob.*, p. 535, 1870.)

— Le 18, 5 h. du soir, à San Salvador (Amérique centrale), une faible secousse. De fortes pluies avaient eu lieu les jours précédents.

— Le 20, vers 11 h. 25 m. du matin, dans le Canada et le nord des États-Unis, du Maine à l'Iowa, tremblement.

« A New-Haven et dans beaucoup d'autres lieux, dit M. Newton, il y a eu deux séries distinctes de vibrations. Le professeur Twining fixe le commencement de la première secousse à 11 h. 19 m. 45 s., temps moyen de New-Haven, sa durée totale à dix secondes,

et celle de chaque vibration complète, aller et retour, à une seconde et un tiers. Après un repos de cinq secondes, eut lieu une nouvelle secousse semblable, mais de onze secondes de durée. Leur direction commune a été du NNE. au SSO. avec le caractère sensible d'une composante verticale.

» A Cambridge, Mass., le professeur Winlock indique, d'après un vase de lait, la direction de N. 10° E.

» A Boston, suivant M. Farmer, la première secousse a eu lieu à 11 h. 25 m. 57 s., temps moyen de Cambridge, ce qui impliquerait que le mouvement a atteint Boston une minute trois quarts avant New-Haven.

» A Cleveland, Ohio, plusieurs horloges, arrêtées par le tremblement, indiquaient 10 h. 45 m. à peu près.

» A Quebec, le mouvement a eu lieu trente secondes plus tôt qu'à Montréal, d'après les employés des télégraphes. De ces diverses données, il semble résulter que l'onde séismique s'est propagée du N. au S.

» De faibles vibrations se sont étendues jusqu'à Richmond, Virginie, dans le S., et à Dubuque, Iowa, dans l'O. » (*Amer. J. of Sc.*, novembre 1870, p. 434.)

A ce résumé j'ajoute les détails suivants :

Montréal (Canada), 11 ¼ h., une violente secousse ou deux secousses consécutives du NO. au SE. et de trente secondes de durée totale.

Ste-Catherine, Ont., 11 h., une violente secousse. On n'y en a pas ressenti depuis 1834, année où il y en eut une légère.

Brunswick, Me., midi, une violente secousse du NE. au SO. et de trente à quarante secondes de durée. Cheminées renversées. A Portland, Me., 11 h. 35 m., une secousse légère.

Burlington, Vermont, 11 h. 26 m., une secousse du S. au N. et de quinze secondes de durée, sans bruit. A Montpellier, 11 h. 24 m., une secousse de trente secondes de durée.

Providence, Rhode Island, 11 h. 27 m., une secousse.

Hartford, Co., vers 11 h., une secousse de quelques secondes.

Boston, Mass., 11 h. 26 ou 35 m., une secousse de l'E. à l'O. et de treize à trente secondes de durée, très-sensible aux étages

supérieurs. A 7 $^{1}/_{2}$ h. du matin, il y avait eu une première secousse, faible et peu remarquée.

New-York, 11 h. 15 ou 20 m., deux secousses consécutives du NE. au SO. et de sept à trente secondes de durée chacune, avec bruit sourd; dix secondes plus tard, une troisième qui dura vingt secondes. Syracuse, 11 h. 20 m., une légère. Schenectady, 11 $^{1}/_{4}$ h., violente; les maisons oscillaient visiblement. Saratoga, 11 h. 25 ou 30 m., violente et précédée de bruit; durée, une ou même deux minutes; maisons endommagées. Warrensburg, 11 h. 20 m., violente et de deux minutes de durée. Hudson, 11 h. 14 m., violente; cheminées renversées. Auburn, vers 11 h., légère. Troy, 11 h. 15 m., plus forte dans la partie S. de la ville; durée, deux minutes. Albany, 11 h. 15 m., de l'O. à l'E. et d'une minute de durée; bruit. Ithaca, 11 h. 10 m., trois fortes secousses du NE. au SO. La plus forte a duré une minute. On cite encore Cincinnati, 10 $^{1}/_{2}$ h. (*sic*), Newcastle, etc.

Philadelphie, Pens., 11 h. 15 m., forte averse. A Titusville, 11 h. 15 m., secousse sensible pendant quelques secondes.

Detroit, Michigan, vers 10 h. 50 m. ou 11 h., deux secousses de l'O. à l'E. à une demi-minute d'intervalle et chacune de trente secondes de durée. A East Saginow, même État, vers 11 h., deux secousses consécutives de l'O. à l'E. et de vingt secondes de durée. De même à Saginow City et dans tout l'État.

Bath, direction de l'E. à l'O.; durée, quinze secondes.

Springfield, trois secousses distinctes; la dernière, la plus forte, a duré sept à huit secondes. A Brooklyn, 11 $^{1}/_{2}$ h., on a aussi noté trois secousses consécutives du N. au S.

Baltimore n'a rien éprouvé.

Le 23, 6 h. 30 m. du matin, à Springfield, une autre secousse légère.

— Le 24, 1 h. 25 m. du matin, à Yokoska (Japon), deux secousses, la seconde très-forte. (M. Savatier.)

Le même jour, 1 h. 40 m. du matin, à Yokohama (Japon), une forte secousse du NE. au SE. (*sic*), remarquable par sa longue durée.

— Le 25, 7 h. du soir, à Athènes, fort tremblement. (M. Grassi.)

Les 25 et 26, dans les provinces d'Amphissa et de Phthiotis, secousses répétées; grands dégâts. (M. Boué.)

Nuits du 26 au 27, du 27 au 28 et du 28 au 29, à El Bassan, fortes secousses. (M. Ritter.)

Le 29, dans les provinces d'Amphissa et de Phthiotis, tremblement désastreux. (M. Grassi.)

— Le 28, à Shikarhera et autres lieux du Sind supérieur (Inde), deux secousses de l'E. à l'O. La terre trembla, dit-on, pendant *quinze* minutes.

— Le 30, 5 h. 45 m. du matin et entre 7 et 8 h. du soir, à Hilo (Hawaï), deux légères secousses. (Mrs. Lyman.)

— Le 30 encore, un volcan situé près de San Rafael Valley (Basse Californie), a eu une éruption violente. Il était à l'état de repos depuis plusieurs années. Il a émis des colonnes de fumée et lancé des cendres mêlées de légers projectiles à plusieurs milles autour de sa base. D'après un télégramme de San Diego, l'éruption s'apercevait très-bien de cette ville. (M. Lancaster, d'après le journal *Nature*, du 10 novembre 1870.) J'emprunte la date à M. Dieffenbach, qui ajoute que dans le même temps le Puracé (Colombie) a eu une éruption soudaine et violente.

— Dans le courant du mois, en Islande, plusieurs secousses. (*Voir* au 1[er] novembre suivant.)

NOVEMBRE 1870.

Le 1[er], 7 3/4 h. du matin et le 21, midi, à Trieste, deux tremblements.

— Le 1[er], 9 h. 30 m. du soir, à Cosenza, long et profond rombo qui secoua les maisons comme un fort vent.

Le 2, 3 h. 30 m. du matin, une petite secousse. A 7 h. du soir, bruit sans secousse; à 7 h. 55 m., autre bruit suivi d'une secousse sensible.

Le même jour, raz de marée (*maremoto*) avec graves avaries dans les mers Ionienne et Tyrrhénienne.

Le 3, 8 h. 40 m. du matin, à Cosenza et dans la zone déjà endommagée de la province, une secousse sensible.

Le 4, 2 ¼ h. du matin, à Cosenza, Aprigliano, Figline, Mangone, etc., une longue et forte secousse ondulatoire. A 8 h. 3 m. du soir, aux mêmes lieux, petites secousses.

Le même jour, heures non indiquées, à Meldola, Teodorano, Bertinoro et Forli, secousses; elles furent accompagnées de bruits souterrains à Forli.

Le 5, vers 4 h. du matin, à Cosenza et dans la zone de plus grands dégâts, une légère secousse ondulatoire. A Forli, heure non indiquée, tremblement.

Le même jour, au Vésuve, le séismographe est agité. C'est la première fois qu'il en est fait mention en ce mois.

Le 6, 11 h. 45 m. du matin, à Cosenza, tremblement sensible. A 7 h. du soir, rombo, et, à minuit, une secousse plus forte.

Au Vésuve, le séismographe est agité comme la veille.

Le 7, 7 h. du matin, une secousse ondulatoire, peu sensible à Cosenza, mais forte à Aprigliano. A 10 h. du soir, rombo avec une légère secousse à Cosenza.

Le même jour, au Vésuve, fortes agitations du séismographe.

Le 8, elles sont moins intenses. On n'en signale pas pour le 9 ni le 10.

Le 8 et le 9, le journal de M. Conti ne signale pas de secousses à Cosenza.

Le 10, 7 h. 30 m. du soir, à Cosenza, rombo; à 11 h. 16 m., une secousse verticale de deux secondes de durée; à 11 h. 48 m., une secousse ondulatoire qui fut forte en d'autres endroits.

Le 11, au Vésuve, le séismographe est agité. On ne signale rien à Cosenza.

Le 12, 0 h. 35 m. du matin, à Cosenza, une petite secousse verticale. A 2 ¼ h. et 8 ¾ h. du soir, à Forli et à Forlimpopoli, deux secousses très-fortes; elles y étaient fréquentes et légères depuis le 30 octobre.

Au Vésuve, le séismographe est extraordinairement agité ce jour-là.

Le 13, 10 h. du matin, à Cosenza, une légère secousse. A 7 ½ h du soir, plusieurs secousses. A 10 h. 11 m., une secousse avec long bruit; elle fut forte à Pietrafitta. A 11 h. du soir, une dernière secousse avec petit bruit.

Au Vésuve, agitations ordinaires du séismographe.

Le 14, 2 h. 10 m. et vers 3 h. du matin, à Cosenza, petites secousses qui, quoique peu remarquées dans la ville, furent fortes dans d'autres endroits de la province. A Russi, nouvelles secousses; elles y sont fréquentes et légères depuis le 30 octobre.

Au Vésuve, le séismographe est agité comme la veille.

Le 15, les agitations de l'instrument sont plus fortes. Le 16, elles diminuent. Pas de secousses à Cosenza dans ces deux jours.

Le 16, 2 h. 14 m. du matin, à Acireale, Mangano, Giarre, Piedimonte Etneo, Sandazzo, Giardini, etc., une forte secousse en deux chocs. « Elle semble être volcanique, ajoute M. Grassi, car l'Etna éprouve un continuel travail intérieur que rend évident son incessante émission de fumée. »

Le 17, 2 h. 10 m. du matin, à Cosenza, bruit long et profond, suivi d'une secousse ondulatoire.

Au Vésuve, le séismographe est agité comme la veille.

Le 18, 4 h. du matin, à Cosenza, petit rombo. A 7 3/4 h., une secousse verticale. A 1 h. 35 m. du soir, une secousse peu sensible en ville, mais épouvantable dans les campagnes. A 8 1/2 h. et 8 3/4 h., deux autres petites secousses ondulatoires.

Le même jour, à Forli, Faenza et Ravenne, nouvelles secousses avec dégâts. Au Vésuve, fortes agitations du séismographe.

Le 19, 3 h. 30 m. du matin, à Cosenza, une forte secousse verticale de deux secondes de durée. A 5 h. 40 m. (*sic*), une deuxième secousse. A 7 h. 10 m. du soir, rombo et légère secousse verticale. A 9 h. 5 m., une secousse plus forte avec rombo.

Le même jour, à Forli, Faenza et Ravenne, les secousses continuent. Les agitations du séismographe du Vésuve sont moins fortes.

Le 20, 6 h. 10 m. du soir, à Cosenza, rombo sans secousse.

Au Vésuve, le séismographe est agité comme la veille.

Le 21, vers midi, à Forli et à Faenza, une forte secousse. On cite encore Cesena, Bertinoro, Meldola, etc. A Florence, midi, elle fut très-légère. A Urbino, midi un quart, une secousse ondulatoire.

A Cosenza, 3 h. du soir, rombo avec une petite secousse à la fois ondulatoire et verticale.

Au Vésuve, agitations médiocres du séismographe, les dernières que je trouve signalées pour ce mois.

Le 22, 5 h. 45 m. du matin, à Cosenza, rombo et légère secousse.

Le 23, 5 h. 55 m. du matin, une très-petite secousse.

Le même jour, à Forli et dans les Romagnes, les secousses continuent. M. Dieffenbach les fait même continuer le 24 et le 25.

Le 24, 5 h. 40 m. du soir, à Cosenza, long rombo avec une secousse légère. A 9 h., une autre plus sensible. A Ancône, 8 1/2 h. du soir, une forte secousse de l'O. à l'E. A Urbino, 9 1/4 h. du soir, une longue secousse ondulatoire.

Le 25, 5 h. 52 m. du matin, à Cosenza, rombo fort et long; à 1 h. 10 m., 8 h. 15 m. et 9 h. 9 m. du soir, trois secousses, la dernière avec rombo et forte ondulation. Celle de 1 h. 10 m. a été très-forte dans les contrées déjà endommagées. A Russi, 8 1/2 h. du soir, secousses très-légères qui se répétèrent à divers intervalles et furent suivies de frémissements prolongés.

Le 26, vers 8 h. du matin, à Cosenza, une secousse verticale de deux secondes de durée, avec bruit. Elle a été très-sensible à Figline et à Cellara. Éruption de l'Etna, en repos depuis le 19 octobre; la lave coulait du côté de Bronte et de Paterno.

Le 27, 8 h. 11 m. du matin, à Cosenza, fort rombo qui fait osciller les planchers.

Le 28, 7 h. du soir, long rombo et, vers minuit, une courte, mais forte secousse verticale.

Le 29, 11 h. 56 m. du matin, une petite secousse, ressentie aussi dans les campagnes. M. Conti ne mentionne rien pour le 30.

— Le 1er, à Reikiavik (Islande), une secousse du SO. au NE.

Le 2, une nouvelle secousse, faible. On a ressenti ces secousses dans le sud de l'île, où il y en avait déjà eu en octobre. (M. Boué.)

— Le 1er encore, dans le district de Tinnevelly (province de Madras), secousses ondulatoires. L'une d'elles fut la plus forte que, de mémoire d'homme, on eût ressentie dans le pays.

Le 12, dans la province du Sind (Inde), secousses. Elles se renouvelèrent jusqu'au 16 à Tinnevelly. (M. Lancaster, d'après le journal *Nature*.)

— Le 2, 9 h. du soir, à Caracas, tremblement assez sensible, quoique de courte durée. (M. Rojas.)

— Le 3, 5 h. 19 m. du soir, à Coquimbo (Chili), tremblement.

Le 9, 3 h. 52 m. du soir, à Santiago, tremblement de quinze secondes de durée, sans bruit.

Le 10, 0 h. 56 m. du matin, à Coquimbo, tremblement.

Le même jour, 11 h. 16 m. du matin, à Santiago, tremblement de quinze secondes de durée, avec bruit souterrain.

Le 12, 6 h. 31 m. du soir, à Santiago, fort bruit de vingt secondes de durée, sans mouvement du sol.

Le 14, 11 h. 52 m. du matin, à Coquimbo, fort tremblement accompagné de grand bruit.

Le même jour, 2 h. 45 m. du soir, à Copiapo, tremblement de dix secondes de durée.

Le 16, 0 h. 10 m. du soir, à Copiapo, tremblement de quinze secondes de durée.

Le 17, 2 h. 45 m. du soir, à Coquimbo, fort tremblement, accompagné de grand bruit.

Le 18, 8 h. 15 m. du matin, à Copiapo, tremblement de quinze secondes de durée.

Le 21, 2 h. 12 m. du matin, à Santiago, tremblement léger, précédé d'un bruit fort et prolongé.

Le 22, 8 h. 58 m. du soir, à Coquimbo, tremblement.

Le 27, 10 h. 38 m. du soir, à Santiago, fort tremblement avec fort bruit.

Le 28, 8 h. 20 m. du matin, à Valparaiso, tremblement fort et sans bruit.

—Le 5, 7 h. 40 m. du matin, à Hilo (Hawaï), deux secousses légères.

Le 20, 4 h. du matin, une forte secousse, suivie, quelques secondes après, d'une plus forte encore.

Le 24, 9 h. du soir, un choc court et violent.

Le 28, 4 h. du soir, une secousse modérée. (Mrs. Lyman.)

— Le 6, 11 h. du soir, à Yokoska (Japon), une secousse.

Nuit du 8 au 9, deux autres.

Le 9, 11 h. 2 m du matin, une secousse, et 6 h. 20 m. du soir, une autre légère.

La nuit suivante, encore une.

Le 19, de 3 h. à 3 h. 32 m. du matin, quatre secousses dont les deux premières très-fortes; repos ensuite, puis faibles secousses toutes les deux ou trois minutes, jusqu'à 4 h. 20 m. du matin; celles de 3 h. 32 m. furent les plus accentuées.

A 4 h. 20 m. du matin, deux fortes secousses, et à 4 h. 5 m. du soir, une forte encore.

Le même jour, heure non indiquée, à Yokohama, tremblement.

Le 29, 2 h. 15 m. du soir, une secousse légère. (Le Dr Savatier.)

— Le 8, à Hinterstoder (haute Autriche), tremblement signalé sans détails par le Dr Schiedermayer. (*Zeits. f. Meteor.*, 1870, p. 642.)

— Le 11, suivant M. Dieffenbach, ou le 14, d'après M. Boué, 3 h. du matin, à Cronstadt (Transylvanie), trois légères secousses.

— Le 12, 0 h. 55 m. du soir, dans le Tessin, à Brignasco, Valle Maggio et Locarno, tremblement de l'ONO. à l'ESE. et de quelques secondes de durée. (M. Boué.)

Le 22, midi $^{3}/_{4}$, à Neufchâtel (Suisse), une secousse qui a paru verticale; on l'a ressentie également à Champréveyres. (M. Lancaster.)

— Le 19, au mont Parnasse (*am Parnass*, Grèce), tremblement. (M. Dieffenbach.)

— Le 25, vers 2 h. du matin, à Arequipa (Pérou), tremblement long et violent. Grand bruit.

Le 26, 5 h. du matin, une très-forte secousse de l'E. à l'O. et de quinze à vingt secondes de durée.

Le 27, 5 h. 25 m. du matin, tremblement plus long, mais moins fort que le précédent. (M. Paz Soldan.)

— Le 30, à Gross Gerau, une secousse. (M. Dieffenbach.)

— Vers la fin du mois, à Lochaber (Écosse), une faible secousse. (M. Lancaster.)

DÉCEMBRE 1870.

Le 1er, 7 h. 40 m. et 10 h. 15 m. du matin, à Cosenza, secousses avec rombo.

Le même jour, au Vésuve, agitations du séismographe.

Minuit du 1er au 2, à Cosenza, une forte secousse verticale.

Le 2, 6 h. du matin et 2 h. du soir, deux petites secousses.

Au Vésuve, fortes agitations du séismographe.

Le 3, 4 h. 45 m. du matin, à Cosenza, rombo très-long, et, à 11 h. 55 m. (*sic*), autre rombo qui fit trembler les maisons pendant plus de trois secondes.

Au Vésuve, le séismographe est encore fortement agité.

Le 4, au Vésuve, les agitations du séismographe sont moindres.

A Cosenza, le sol reste en repos jusqu'au 10.

Le 8, au Vésuve, fortes agitations du séismographe qui, le 9 et le 10, est encore en mouvement, mais moins fortement.

Le 11, 1 h. 12 m. du soir, à Cosenza, une secousse d'abord ondulatoire, puis verticale et d'une durée totale de deux secondes. A Parme, entre 9 et 10 h. du soir, une légère secousse.

De ce jour au 13, on ne mentionne pas d'agitations au séismographe du Vésuve.

Le 12, 5 ½ h. du matin, à Cosenza, rombo avec une petite secousse ondulatoire. A midi, nouveau rombo, suivi d'une légère secousse de trois secondes de durée.

Le 13, pas de secousses mentionnées.

Le 14, 7 h. et 9 h. 10 m. du matin, à Cosenza, bruits longs et forts comme des coups de canon dans le lointain.

Ce jour-là, le séismographe du Vésuve est très-agité.

Le 15, 4 h. 18 m. du soir, à Cosenza, secousses avec bruit.

Au Vésuve, agitations moindres du séismographe.

Le 16, elles continuent comme la veille.

Minuit du 16 au 17, à Cosenza et dans d'autres parties de la province, rombo suivi d'une secousse.

Le 17, 5 h. du matin, à Cosenza, une petite secousse ondulatoire. On ne dit rien du séismographe du Vésuve jusqu'au 22.

Le 18, rien dans le Journal de M. Conti relativement à Cosenza.

Le 19, 4 h. et 7 h. 10 m. du matin, à Cosenza, petites secousses; la dernière forte à Celico.

Le 20, 1 ¼ h. du soir, à Cosenza, une petite secousse, la dernière que mentionne M. Conti avant le 28.

Le 23 et le 24, au Vésuve, séismographe agité. Le 25, il l'est fortement et le 26 il l'est moins.

Le 28, 2 h. 45 m. du soir, à Cosenza, une petite secousse ondulatoire. Le séismographe du Vésuve n'est pas mentionné.

Le 29, au Vésuve, l'appareil séismique est très-agité. Rien à Cosenza.

Le 30, 4 h. 45 m. du soir, à Cosenza, une forte secousse verticale, de deux secondes de durée et très-sensible dans la zone déjà signalée plusieurs fois. Au Vésuve le séismographe est encore agité.

Le 31, rien à signaler. Mais à Cosenza les secousses sont encore fréquentes jusqu'en juin 1871.

— Le 1er, au soir et la nuit suivante, à Guia-gni-ting (27 ½ lieues environ au SO. de Patang), quatre secousses. « A peine couché, écrit M. le missionnaire Desgodins déjà cité au 11 avril, je me sens violemment remué par une brusque secousse, qui n'a que deux oscillations du NE. au SE. (*sic*) ou à peu près. La maison, à peine relevée de ses ruines du 11 avril précédent, craque de toutes parts. Pendant la nuit, trois nouvelles secousses, très-faibles; rien ne croula. » (*Bull. de la Soc. de Géog. de Paris,* nov. 1871, p. 360.) Pas d'autres secousses mentionnées; et pourtant celles-ci ne paraissent être que la suite du tremblement du 11 avril précédent.

— Le 1er, à Tinnevelly (Présidence de Madras), tremblement.

Le 2, à Darjeeling, dans les monts Himalayas, tremblement. (M. Lancaster.)

— Le 1er encore, en Asie Mineure, une violente secousse, signalée sans indication d'heure, ni même de lieu, par M. Dieffenbach.

Le 10, 7 h. 45 m. du soir, à Constantinople, une secousse verticale, précédée, à 3 h. du soir, et suivie, à 9 h., d'orages avec grêle. Cet ensemble de météores a marqué la fin d'une tempête de E.-N.-O. qui sévissait depuis le 8 à 9 h. du matin. Le baromètre qui, le 6 à 4 h. du soir, marquait 767mm,2, était descendu, le 9 à 3 h. du soir, à 752mm,0 et le 12, à 9 h. du matin, il était remonté à 764mm,2. (M. Ritter.)

— Le 2, 11 h. du matin, à Hilo (Hawaï), une secousse.

Le 9, 4 h. du soir, une autre secousse.

Le 11, 0 h. 45 m. du matin, une secousse violente.

Avant la fin du mois, date non notée, encore une légère secousse. (Mrs. Lyman.)

— Le 3, 0 h. 45 m. et 10 h. du matin, à Kingston (Jamaïque), tremblements. (M. Rojas.)

— Le 3 encore, vers 2 h. du matin, à Fort William (Lochaber, Écosse), une très-forte secousse. (M. Lancaster.)

— Le 7, à Gross Gerau, une forte secousse.

Le 18, une secousse avec bruits souterrains.

Le 21, encore une.

Le 22, plusieurs secousses. (M. Dieffenbach.)

— Le 8, à Trieste, tremblement. (M. Boué.)

Le 16, 1 h. 30 m. du matin, à Fiume, une assez forte secousse du NE. au SO. (M. Lancaster.)

— Le 10 (n. st.), 5 h. 37 m. 15 s. du matin, à Tiflis, tremblement très-faible du NO. au SE. et de deux secondes de durée, avec bruit souterrain. (M. Kiefer.)

— Le 14, 10 h. du soir, à Graechen (Valais), deux secousses. (*Schw. Beob.*, 1871, p. 33.)

— Le 14 encore, à Trenton, New-Jersey, tremblement léger. (M. Lancaster.)

— Le 17, 1 h. 25 m. du matin, à Valparaiso (Chili), tremblement du N. au S. Pas de bruit.

Le même jour, 6 h. 57 m. du soir, à Santiago, tremblement léger avec bruit fort.

Le 18, 7 h. 45 m. du soir, à Valdivia, deux secousses consécutives.

Le même jour, 9 h. 30 m. du soir, à Corral, deux légères secousses.

Le 31, 1 h. 45 m. du soir, à Copiapo, tremblement de onze secondes de durée.

— Le 21, midi 5 m., à Yokoska (Japon), deux fortes secousses. (M. le Dr Savatier.)

— Le 21, 5 h. du soir, à Tecso (Hongrie), fort tremblement

de dix minutes de durée. Murs lézardés, crevasses dans le sol. On l'a ressenti à Marosszigeh. (MM. Lancaster et Boué.)

— Le 21 encore, à Arequipa, fort tremblement de cinquante à soixante secondes de durée, accompagné de bruits souterrains. (M. Lancaster.)

SANS DATE MENSUELLE.

Je lis dans les *Mondes* du 3 août 1871, p. 28 :

« Le capitaine Frost, du *Noord Brabant,* dans son rapport publié dans la presse de Hongkong du 25 mars, dit qu'il a été en vue de Tinakaro ou île Volcano, l'une des îles du groupe de Santa Cruz, par 10° 23′ lat. S. et 155° long. O. et qu'il y est resté au calme pendant cinq jours. L'île est un cône d'une symétrie parfaite, reposant sur une base de 3 milles de circonférence et privé de végétation, excepté autour de la base. Le volcan, dont la hauteur est d'environ 2,500 pieds, était constamment en activité et présentait l'apparence d'une grande flamme. Le capitaine Frost contredit la description du capitaine Wilson, du *Duff,* et prétend qu'il n'y a pas plusieurs îles basses, au moins dans les parties S. et O., à environ 17 milles de distance. » Le capitaine Frost ne donne-t-il pas la date à laquelle il a vu le volcan, ou l'abbé Moigno a-t-il négligé de la reproduire? En tout cas, c'est regrettable.

— Je lis dans *La Opinion Nacional* de Caracas du 16 février 1871 :

« Le capitaine Plock, de la barque *Adoes,* allant d'Iquique à Londres, dit qu'il a traversé les Nouvelles-Hébrides et noté la disparition de l'île Aurora, l'une des plus grandes et des plus fertiles du groupe, ayant 34 lieues de long sur 5 de large. Elle était située par 15° 2′ lat. S. et 168° long. E. On sait que dans ces îles existent deux volcans et on les croit à l'abri des influences séismiques. Si, à son retour en Europe, il ne donne pas plus de détails sur cet événement, l'affaissement de l'île Aurora et le sort de ses habitants resteront ensevelis dans les ténèbres. » L'île Aurora est marquée par environ 15° lat. S. et 165°45′ long. E. sur

la belle carte de M. Vincendon Dumoulin. Je doute fort que les tremblements de terre soient rares dans cet archipel.

— En 1870, à Moleje (Vieille Californie), cinq secousses violentes. Cette ville est située au fond d'une baie à laquelle elle donne son nom, dans la mer Vermeille, vers 27° lat. N., à égale distance à peu près du Cap San Lucas et de l'embouchure du Colorado au fond de cette mer.

Dans le courant de 1871, on y a encore éprouvé vingt secousses moins fortes que celles de l'année précédente. Ces secousses, devenues plus fréquentes depuis quelques années, sont attribuées à un nouveau volcan, situé à 25 lieues environ de la ville. On remarque plus de vingt évents sur un espace d'environ 200 yards. Il n'en sort que de la fumée. Plus bas, d'autres évents donnent issue à des courants d'eau. Les environs sont nus et stériles. Un des derniers numéros de *El Golfo de Cortes*, publié à Gaymas (Mexique), confirme tous ces faits. (*Galignani's Messenger*, 20 mars 1873.) J'ajoute que l'Atlas de Lapie marque un volcan à peu près à la même place indiquée par cet extrait.

NOTE

SUR

LES TREMBLEMENTS DE TERRE

EN 1871,

AVEC SUPPLÉMENTS POUR LES ANNÉES ANTÉRIEURES,

de 1843 à 1870

(XXIX[e] RELEVÉ ANNUEL);

PAR

M. Alexis PERREY,

PROFESSEUR HONORAIRE A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE DIJON.

(Présentée à l'Académie royale de Belgique le 6 juin 1874.)

NOTE

SUR

LES TREMBLEMENTS DE TERRE

EN 1871,

AVEC SUPPLÉMENTS POUR LES ANNÉES ANTÉRIEURES,

de 1843 à 1870.

Le travail que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie est le xxixe relevé annuel d'une série non interrompue depuis 1843. Comme les précédents, il est composé de deux parties; la première renferme des suppléments pour les années antérieures. Malgré tous mes soins, et les deux ou trois ans d'étude que je consacre à mes recherches avant de les présenter à l'Académie, beaucoup de faits m'échappent, et mes relevés de chaque année sont nécessairement incomplets. Il y a là une difficulté insurmontable que chacun comprend facilement et que, comme moi, sentent mes bienveillants et zélés correspondants. Aussi, convaincus de la nécessité de compléter autant que possible cette statistique importante des phénomènes séismiques, tous se font un devoir de me communiquer les résultats de leurs recherches rétrospectives. De là, l'étendue toujours assez grande de mes suppléments.

Jusqu'à présent, encouragé et soutenu par M. Adolphe Quetelet, dont la bienveillance et l'amitié ne m'ont jamais fait défaut depuis le commencement de mes recherches séismiques, je me présentais avec confiance devant l'Académie. Je connaissais ses goûts pour toutes les parties des études statistiques, auxquelles il a eu la gloire de donner une si vive impulsion; je savais qu'il saisissait avec empressement toutes les occasions d'appeler l'attention sur mes modestes travaux; j'étais presque sûr à l'avance de pouvoir compter sur son appui toujours aussi bienveillant qu'affectueux. D'autres ont dit et d'autres diront encore la perte qu'a faite la science; leurs regrets pourront être exprimés en meilleurs termes, mais ils ne seront pas sentis plus vivement que les miens.

C'est sous l'égide de son nom vénéré et si bien porté par son fils, que je me présente devant l'Académie, au sein de laquelle j'espère retrouver toute la bienveillance et la sympathie dont elle m'a toujours honoré. Je la prie d'agréer la nouvelle assurance de ma gratitude bien sentie.

Je renouvelle aussi, publiquement, mes remercîments à tous mes correspondants : M. Ant. d'Abbadie, de l'Institut; M. Ch. Ritter, ingénieur des ponts et chaussées, depuis dix-huit ans au service de la Turquie, à Constantinople, d'où il me tient au courant des tremblements de terre ressentis dans l'Empire ottoman; M. le Dr Savatier, médecin principal de la marine française, à Yokoska, au Japon; M. Francis Tirel, administrateur du canal d'Uchusuma, à Tacna (Pérou); M. Bulard, directeur de l'Observatoire d'Alger; MM. Boué et Jelinek, à Vienne; M. Dieffenbach, à Darmstadt; M. Guiscardi, à Naples; MM. Conti, de Cosenza, et Grassi, d'Acireale (Sicile); M. le Dr A. Rojas, de Caracas; M. Dana, de New-Haven; M. W. Martin, ministre du royaume hawaïen à Paris; et M. Andrès Poey, de la Havane, m'ont communiqué beaucoup de renseignements, soit en notes manuscrites, soit en extraits de journaux.

Outre des documents du même genre, M. Poey m'a envoyé une copie du catalogue des tremblements de terre en 1871, publié par M. Richard Hayes.

Je dois à M. de Rossi, professeur à Rome, des notes manuscrites,

ainsi que plusieurs des Mémoires qu'il a publiés avant son *Bulletino del vulcanismo italiano*, le premier journal consacré aux phénomènes séismiques; à M. Palmieri, les deux derniers volumes de la première série des *Annali* de l'Observatoire du Vésuve et le premier de la deuxième série; au R. P. Serpieri, son rapport sur le tremblement du 12 mars 1873 et plusieurs autres opuscules; à Mme Caterina Scarpellini, dont la science déplore la perte récente, son Bulletin météorologique, où elle donnait une large part aux tremblements de terre d'Italie; à M. Falb, son ouvrage sur la théorie des tremblements de terre, extrait de son *Sirius*, journal d'astronomie populaire; à M. le Dr E. Suess, son Mémoire sur les tremblements de terre de la Basse-Autriche; à M. Fuchs, ses divers relevés séismiques annuels; à M. Wolf, directeur de l'Observatoire de Zurich, la continuation de l'envoi des *Schweizerische meteorologische Beobachtungen*, l'un des recueils les plus complets en ce genre; et enfin, à M. Wild, directeur de l'Observatoire physique central de Russie, les derniers volumes des célèbres *Annales* dont la publication, commencée par mon savant ami Kupffer, remonte à l'origine de mes recherches.

Quoique cette liste puisse paraître un peu longue, je regrette vivement de n'avoir pas à citer encore quelques noms qui me font défaut pour la première fois aujourd'hui. Quelques-uns n'ont pas répondu à mon appel. J'aime à espérer que je serai plus heureux pour mon relevé de 1872.

Je termine ma liste par un nom déjà bien connu de l'Académie, celui de M. Albert Lancaster, de Bruxelles, qui est pour moi un véritable collaborateur. Il m'a communiqué les relevés des tremblements de terre aux Indes néerlandaises, en 1870 et 1871, rédigés par M. Bergsma, et la liste des secousses ressenties en 1871, par M. Meyer, à Gorontalo, dans l'île de Célèbes. J'ai cité ces auteurs à la suite des faits qui leur sont empruntés. Mais le nom de M. Lancaster est encore celui que j'ai eu à mentionner le plus souvent.

Je lui dois aussi la copie d'une lettre de M. Russell, directeur de l'Observatoire de Sydney (Australie), sur les mouvements extraordinaires des eaux observés dans le port de cette ville, tous les

ans, au mois d'août, de 1866 à 1873 inclusivement. Malgré tout l'intérêt que présente cette lettre, publiée dans le journal anglais *Nature*, n° 209, 30 octobre 1873, je n'ai pas osé la reproduire *in extenso*, mais j'ai cru devoir au moins signaler, à leurs dates, ces phénomènes remarquables.

Lorient, le 1er juin 1874.

PREMIÈRE PARTIE.

SUPPLÉMENTS POUR LES ANNÉES 1843 A 1870.

1843.

Mars. — Le 22, 0 h. 53 m. du matin, à Liverpool, une secousse avec bruit, ressentie aussi sur le chemin de fer de Londres, ainsi qu'à Preston et à Prescot. (M. Poey.)

Mai. — Le 23, à Judenbourg, vallée de la Mür (Styrie), tremblement. (M. Suess.)

Août. — Le 16, à Raguse (Dalmatie), tremblement. (M. Boué.)

1844.

Mai. — Le 14, à Raguse (Dalmatie), tremblement. (M. Boué.)

Juin. — Le 25, à Budweis (Basse-Autriche), tremblement pendant une violente tempête et un orage de grêle. Au château de Drösield, gros murs lézardés et cheminées renversées. (M. Suess.)

1845.

Avril. — Le 18, 3 h. et 3 $^1/_4$ h. du soir, à Parme, une faible secousse signalée par l'aiguille de déclinaison. (L'*Institut*, 12 novembre 1845.)

1846.

Décembre. — Le 3, 2 h. du matin, à Klagenfurt (Carinthie), tremblement. (M. Boué.)

— On lit dans l'*Athenæum* du 26 décembre 1846 : « Le navire *Helena*, pendant sa traversée de Batavia à Canton, a rencontré, par lat. 16° N. et long. 125° E., un immense champ de pierres ponces qui paraissaient être le produit d'une éruption récente; beaucoup d'entre elles avaient la grosseur d'un seau. La terre la plus rapprochée au vent, *windward*, était l'archipel des Larrons, à une distance d'un millier de milles. Il semble impossible que ces ponces aient pu venir de là, et elles n'auraient pas pu venir de Luçon, qui se trouve sous le vent, *leeward.* » (M. Lancaster.)

1847.

Septembre. — Le 9 et le 12, au Vésuve, éruption de sable noir. (A. Scacchi, *Sulla origine della cinere vulcanica.* Rendiconto d. Accad. di Napoli, Agosto 1872, p. 7 du tiré à part.)

1848.

Janvier. — Le 25, à Villach (Carinthie), tremblement qui endommagea beaucoup de maisons. (M. Boué.)

(*Sans date mensuelle.*) — En 1848, à Bako (Hongrie), secousses pendant une semaine entière. (*Idem.*)

1849.

Mai. — Nuit du 7 au 8, à Altoggenburg (C. de St-Gall), fortes secousses avec bruit pareil au tonnerre lointain. On en a ressenti pendant plusieurs jours, avant et après, ainsi que dans les Grisons. (M. Falb, *l. c.*, p. 70.)

— En 1849, à San Luis, ville située à l'extrémité sud des Andes, tremblement qui y causa des dégâts. Les tremblements y sont quelquefois assez forts. (M. Lancaster.)

1850.

Janvier. — Nuit du 16 au 17, à Raguse, tremblement. (M. Boué.)

Juillet. — Le 10, 3 $^{3}/_{4}$ h. du matin, à Klagenfurt (Carinthie), tremblement du N. au S., ressenti aussi à Paternion et à Feldkirchen. (*Idem.*)

Août. — Le 5, 11 h. 15 ou 35 m. du matin, aux bains de Weilbach-sur-Mein, ainsi que dans plusieurs villages voisins, à Wicker, à Diedenberger et à Floresheim, une secousse de deux ou trois secondes de durée. (M. Falb, *l. c.*, p. 74.)

— Le 11, 2 h. 40 m. (*sic*), à Görz (Illyrie), une secousse.

Le 12, 9 h. 5 m. du matin, une nouvelle secousse. (M. Boué.)

Octobre. — Le 21, à North Salem (New-York), bruit souterrain observé au coucher du soleil, dans la direction du Nord. (M. Lancaster.)

Décembre. — Le 5, le volcan de Portilla était en éruption.

Le 6, dans la matinée, à Santiago et à Valparaiso, violentes secousses. A 1 $^{1}/_{2}$ h. du soir, une autre moins forte, avec bruit venant du Nord. (M. Poey.)

1851.

Février. — Le 1er, 2 $^{1}/_{4}$ h. du soir, à Ballassa-Gyarmarth (Hongrie), tremblement. (M. Boué.)

Avril. — Le 5, 3 h. 20 m. du soir, à Lima, une secousse légère. (M. Poey.)

Juillet. — Le 25, 4 1/2 h. du soir, à Urbino, légère secousse. (M. Serpieri.)

Août. — Le 14, 2 h. du soir, à Urbino, une assez forte secousse, probablement de NE. à SO. (*Idem.*)

Octobre. — Le 27, à Stagno Piccolo (Dalmatie), tremblement. (M. Boué.)

1852.

Janvier. — Le 23, à Agram (Croatie), une nouvelle secousse. Avant cette date, on y en avait déjà ressenti en ce mois, ainsi qu'à Karlstadt. (M. Boué.)

Février. — Le 15, 6 h. du soir, et le 16, 2 3/4 h. du matin, à Békès Csaba (Hongrie), secousses qui se renouvelèrent dans l'après-midi du 16. (*Idem.*)

Mars. — Le 28, 10 h. 45 m., 11 h. 15 m. et 11 h. 45 m. du soir, à Unter-Zeiring (Haute-Autriche), tremblements.

Le 30, 4 h., 4 3/4 h. et 5 1/4 h. du soir, à Inspruck, secousses.

Dans le courant du mois, à Agram, nouvelles secousses. (*Idem.*)

Juin. — Le 7, 4 h. 2 m. du soir, à Zavalje-Ottocatz (Croatie), tremblement du S. au N. et de trois secondes de durée. (*Idem.*)

Septembre. — Le 14, 7 h. 40 m. du matin, par 37° 42′ 45″ long. O. (de Gr.?) et 16° 55′ lat. S., éruption sous-marine, aperçue par le commandant Fr. B. Sladder, du *Cynthia*. L'eau bouillonnait dans un cercle de 300 m. de circonférence, avec émission de vapeur blanche. (*N. Y. Herald* du 3 janvier 1853.)

— En septembre 1852, jour non indiqué, à Kitow, cercle de Tarnopol, en Galicie, tremblement. (M. Boué.)

Octobre. — Le 8, 1 h. 22 m. du soir, à Laybach (Carniole), tremblement avec bruit. (*Idem.*)

Le 22, 8 1/4 h. du soir, à Vienne (Autriche), tremblement. (*Idem.*)

Novembre. — Le 16, 6 h. du soir, et le 17, 3 h. du soir, à Sagor (Carniole), tremblements. (*Idem.*)

— En 1852 et 1853, au Cotopaxi, fréquentes éruptions, feux,

fumées denses, laves, pierres incandescentes et énorme quantité d'eau qui se précipita jusque sur la base orientale. (*Principales Terremotos sufridos por las provincias del Norte del Ecuador desde el primer tercio del Siglo* XVI. Liste publiée par *El Centinel de Pasto* et reproduite par *la Prensa de la Habana* du 18 décembre 1868.)

1853.

Janvier. — Le 15, 7 h. 10 m. du matin, à Madrid, une légère secousse du N. au S. et de deux ou trois secondes de durée. (M. Poey, d'après la *Gaceta de la Habana* du 20 février.) N'est-elle pas du 15 décembre précédent ?

Juin. — Le 25, heure non indiquée, à Carcoceto, une forte secousse. (M. Serpieri.)

Août. — Le 10, 9 h. du soir, à Fiume et à Trieste, tremblement. (M. Boué.)

Octobre. — Le 25, 4 h. du matin, à Buccari (Croatie), tremblement. (*Idem.*)

1854.

Février. — Le 11, 6 h. et 8 h. du matin, à Pesaro, deux petites secousses. A Pérouse et à Assisi, 5 1/2 h. du soir, tremblement avec dégâts. A Urbino, 6 h. du soir, une secousse légère.

Le 12, 0 h. 14 m. du matin, à Urbino, une assez forte secousse du SE. au NO. en quatre ou cinq ondulations. A minuit trois quarts, une autre pas forte ; à 5 h. 14 m., une plus légère de même direction, et à 6 1/4 h. du matin, une dernière en quatre ou cinq ondulations, encore du SE. au NO. ; sept secondes après, autre choc très-léger. Pas de bruit. Ces secousses paraissent n'être que le contre-coup de celles d'Assisi, qui furent terribles à minuit, 2 h. du matin (verticales) et fortes jusqu'à 6 h. du matin, où eut lieu la plus désastreuse. (M. Serpieri.)

Mars. — Le 9, 5 h. 27 m. du soir, à Tarapaca (Pérou), grand tremblement. (M. Tirel.)

Mai. — Le 15, à l'île de France (Mauritius), tremblement signalé à la Rivière Profonde, à Flacq, aux Trois Ilots, au Grand Port, à l'Observatoire de Port-Louis et au Ruisseau Rose. C'est le second qu'on y a ressenti jusqu'alors. (*Proc. of the R. Soc. of Mauritius, from Sept. 1852 to Oct. 1855.* Comm. de MM. Estourgies et Lancaster.)

— Le 22, 3 h. 36 m. du soir, à Urbino, deux légères secousses consécutives de SO. à NE., à deux secondes d'intervalle. (M. Serpieri.)

Juin. — Le 16, 2 h. 31 m. du soir, à Urbino, une secousse d'abord verticale, puis ondulatoire de SO. à NE. et de huit secondes de durée.

Le 18, 8 $^1/_4$ h. du matin, une autre assez forte et de longue durée. (*Idem.*)

Septembre. — Le 20, 11 h. 25 m. du matin, à Urbino, bruit suivi d'une assez forte secousse verticale, puis ondulatoire de l'E. à l'O. et de sept secondes de durée. (*Idem.*)

Octobre. — Le 23, 11 h. 5 m. du soir, à Kronstadt (Transylvanie), deux secousses. (M. Boué.)

Décembre. — Le 25, 3 $^1/_4$ h. du matin, à Klagenfurt (Carinthie), tremblement du N. au S. et de deux ou trois secondes de durée. (*Idem.*)

(*Sans date mensuelle*). — En 1854, à Imabura (Ecuador), tremblement très-violent, qui causa de grands dégâts à Ibarra et dans d'autres lieux de la province. (Même source que pour le Cotopaxi en 1852.)

1855.

Janvier. — Le 15, 4 h. 2 m. du matin, à Urbino, deux ou trois ondulations de médiocre intensité et de deux ou trois secondes de durée. (M. Serpieri.)

— Le 15 encore, 8 $^1/_2$ h. (*sic*), à Bielitz et à Szlias (Galicie), tremblement du N. au S.

A Szlias, 9 $^1/_4$ h. (*sic*), autre grande secousse ondulatoire. (M. Boué.)

— Le 20, 9 h. du soir, à Kronstadt, Törsburg, Kimpolung, Rackur, Rosenau et Neustadt (Transylvanie), tremblement du SE. au NO. (M. Boué.)

Février. — Le 9, 4 h. du matin, en Carniole, lieu non désigné, tremblement assez fort. (*Idem.*)

Août. — Le 23, à Raguse, tremblement ondulatoire et détonations. (M. Boué.)

— Le 24, 1 h. du matin, à Soleure, Staffis (Estavayer) et Wangen sur l'Aar (Berne), une forte secousse. (M. Falb, d'après Volger, p. 314.)

Septembre. — Le 11, 2 h. 54 m. du matin, à Cilly (Styrie), deux secousses du SE. au NO. et de dix secondes de durée. Bruit et détonations. (M. Boué.)

M. Falb donne la date du 13, même heure, d'après Heis.

— Minuit du 24 au 25, dans la vallée de la Visp, une violente secousse, la plus forte qu'on y ait ressentie depuis longtemps. (M. Falb.)

(*Sans date mensuelle.*) — En 1855, au Cotopaxi, fréquentes éruptions. (*Voir* à 1852.)

— Sous le titre: *Volcanic phenomena in Nova Scotia*, on lit dans *The N.-Y. Tribune* du 21 novembre : « Un correspondant des *The St. Johns News* dit que la population des environs de Digby (N. Écosse) est dans une grande émotion à cause des tremblements qui ont eu lieu dans le SE. des Grandville Mountains. La montagne, fortement ébranlée il y a quelques mois, s'est ouverte et a lancé beaucoup de fumée le reste du jour. Tout était demeuré calme jusqu'au nouveau tremblement qui s'est fait sentir il y a une quinzaine de jours; il s'est formé un nouveau gouffre dans la montagne et les secousses ont ensuite continué; la montagne a lancé de la fumée, de la poussière et des pierres. Le phénomène continue encore sans que personne ose en approcher. » (M. Lancaster.)

1856.

Janvier. — Le 7, 6 h. du matin, à Tarvis (Carinthie), fort tremblement du SO. au NE. (M. Boué.)

Février. — Le 5, entre 1 et 2 h. (*sic*), à Afflenz (Styrie), tremblement.

Le 9, 5 h. et 6 3/4 h. du matin, à Klagenfurt (Carinthie), tremblements. (*Idem.*)

Avril. — Le 8, 9 h. 55 m. (*sic*), à Bâle, trois secousses, et, à 9 h. 40 m., une quatrième; toutes du NO. au SE. (M. Falb.)

— Le 24, 6 3/4 h. du matin, à Leoben (Styrie), tremblement de trois ou quatre secondes, avec bruit. (M. Boué.)

Mai. — Le 10, à Costa-Rica, une secousse. (M. Falb.)

Juin. — Le 5, 7 h. 0 m. du soir, à Urbino, fort tremblement. Coup de vent une demi-heure après. (M. Serpieri.)

Juillet. — Le 28, 10 h. du soir, à Urbino, une secousse longue, mais pas très-forte. (*Idem.*)

Août. — Le 5, 11 3/4 h. du soir, à Klagenfurt, faible tremblement. (M. Boué.)

— Le 31, 3 h. 37 m. du matin, à Urbino, assez long tremblement de l'E. à l'O. (M. Serpieri.)

— Le 31 (n. st.), à Kirensk (Sibérie), une secousse. « Le temps avait été couvert toute la journée et le vent avait constamment soufflé de l'O. Il était complétement tombé, les nuages commençaient à se dissiper et tout semblait présager une belle soirée, lorsque retentit tout à coup, du côté de l'O., une formidable détonation, suivie de plusieurs autres qui finalement se confondirent avec le bruit produit par l'écho des montagnes. Au moment de la première détonation, on ressentit une forte secousse à laquelle succéda une oscillation du sol qui se prolongea environ une demi-minute, après quoi l'écho s'éteignit dans le lointain et les secousses ne se renouvelèrent plus. Plus tard, les habitants des bords de la Lena, à 50 verstes de Kirensk, affirmèrent avoir ressenti la secousse et entendu les détonations. La veille il était tombé de la neige à gros flocons. Les plus vieux

habitants se souviennent, disent-ils, de commotions souterraines qui se sont produites, à diverses époques, dans cette localité, mais dont l'effet a toujours été très-peu sensible et ne saurait être comparé à celui de cette dernière secousse. » (Ext. des publications de la Soc. imp. géog. de Russie, 1859. Communication de M. Lancaster.)

Octobre. — Le 10, 8 1/2 h. du matin, à Laybach (Carniole), tremblement. (M. Boué.)

— Le 12, 2 h. du matin, à Urbino, tremblement prolongé, mais pas fort. (M. Serpieri.)

— Le 12, à Malte, en Italie et en Sicile, grand tremblement déjà décrit; voici encore quelques détails relatifs à la Sicile : A Syracuse, 1 h. 5 m. du matin, maisons endommagées, ainsi qu'à Messine et à Catane, d'où l'on vit l'Etna, en repos depuis plus de deux mois, commencer aussitôt à lancer de la fumée. A Pozzallo, 2 h. du matin, des églises ont souffert. A San Michele, dans la vallée de Palerme, grands dégâts, personnes tuées. (M. Poey.)

Décembre. — Le 20, 5 h. 22 m. 50 s. (*sic*), à Agram (Croatie), tremblement du SE. au NO. et de trois secondes et demie de durée, avec bruit. (M. Boué.)

(*Sans date mensuelle.*) — En 1856, le Cotopaxi vomit de nouveau une immense quantité d'eau, qui fit déborder le Rio Napo, sur les bords duquel on trouva ensuite des pépites d'or. (Même source que pour 1852.)

1857.

Février. — Le 5, 9 3/4 h. du matin et 2 h. du soir, à Genève, deux secousses. (M. Falb.)

— Le 15, 1 h. du matin, à Urbino, une secousse légère.

Le 21, 8 h. 45 m. (*sic*), une autre assez forte du S. au N. et de sept secondes de durée. (M. Serpieri.)

Mars. — Le 15, 6 h. 45 m. (*sic*), à Urbino, une légère secousse de l'E. à l'O. (*Idem.*)

Avril. — Le 7, vers 10 3/4 h. du soir, à Kindberg (Styrie), une

secousse verticale, ressentie aussi à Stein et dans la montagne. (M. Suess.)

Juin. — Le 16, 11 h. (*sic*), à Urbino, tremblement. (M. Serpieri.)

Juillet. — Le 7, vers midi, à Comorn (Hongrie), une dernière secousse légère. (M. Falb.)

— Le 9, 3 $^3/_4$ h. du soir, à Schlötsl (NO. de la Bohême), tremblement assez fort. (*Idem.*)

— Nuit du 21 au 22, à Urbino, tremblement.

— Le 22, 8 $^1/_2$ h. (*sic*), un autre très-léger. (M. Serpieri.)

Août. — Le 1er, 0 h. 30 m. et 4 h. du matin, à Urbino, deux légères secousses.

Le 30, 10 $^1/_2$ h. du matin, une secousse à peine sensible. (M. Serpieri.)

— Le 8, 10 $^3/_4$ h. du soir, à Kindberg (Styrie), Stantz et Weitsch, une secousse verticale. (M. Boué.)

Septembre. — Le 5, 5 h. du matin, à Urbino, tremblement ondulatoire. (M. Serpieri.)

Octobre. — Le 10, dans l'Illinois et le Missouri, tremblement. (M. Lancaster.)

— Le 20, 1 h. 9 m. du soir, à Trieste, tremblement. (M. Boué.)

Novembre. — Le 1er, 9 $^1/_2$ h. du soir, à Scanfs (Suisse), une secousse. (M. Lancaster.)

— Le 25, 2 h. 16 $^1/_2$ m. du soir, au fort Tejon, sur les bords du Colorado (Californie), tremblement du SE. au NO. (*Report of the Colorado River of the West.* Communication de M. Lancaster.)

Décembre. — Le 17, 10 h. 15 m. du soir, à Urbino, petit tremblement. De ce jour au 31 juillet suivant, il n'y en eut aucun. Pour les autres mois de 1858, les observations manquent. (M. Serpieri.)

— Le 28, 5 h. 14 m. du matin, à Zara (Dalmatie), tremblement ondulatoire du NO. au SE. (M. Boué.)

— En décembre, jour non indiqué, à Vienne (Autriche), tremblement. (*Idem.*)

— Pendant l'automne de 1857, à Esseg et à Diakovar (S. de la Hongrie), plusieurs secousses. (*Idem.*)

1858.

Janvier. — Le 15, 9 h. du soir, à Vienne (Autriche), une secousse de quelques secondes de durée.

Le 19, entre 10 h. et minuit, nouvelle secousse de quelques secondes de durée. (M. Boué.)

Juillet. — En ce mois, jour non indiqué, à Salta (Confédération Argentine), une secousse. (M. Lancaster.)

Septembre. — Le 9, à Laybach (Carniole), tremblement de l'E. à l'O. (M. Boué.)

Octobre. — Le 4, 5 h. du matin, à Gonobitz (Styrie), tremblement du N. au S. (*Idem.*)

Décembre. — Le 20, de 10 à 11 h. du soir, à Sziget (Comitat de Marmarosch), trois secousses du SE. au NO. et de cinq à sept secondes de durée, avec bruit. (*Idem.*)

1859.

Janvier. — Dans les premiers jours de ce mois, M. Carl Friesach est descendu dans le cratère du Kilauea, où l'activité était modérée; quelques explosions. (*Ueber die Vulcane des Stillen Ozeans, Mitth. d. Naturw. Vereines von Steiermark,* 1867, p. 29 du tiré à part.)

Février. — Le 6, 7 h. du soir, à Caracas, une secousse de l'E. à l'O. et de deux secondes de durée. (*Monitor Industrial* du 7.)

— Le 20, 8 h. 11 m. du matin, à Puszta-Bakta (Comitat de Beregh), tremblement du NE. au SO. — M. Boué marque l'année d'un point de doute.

Avril. — Le 7, 10 $^1/_2$ h. (du matin? *sic*), à Urbino, cinq secousses médiocres. (M. Serpieri.)

Octobre. — Le 8, au Chili, notamment à Copiapo et à Caldera, fort tremblement. (*Prensa de la Habana* du 27 novembre.)

Un autre journal de la Havane, le *Diario de la Marina* (du

même jour), ajoute que l'on n'avait pas compté moins de deux cent et seize secousses en dix-huit heures, après la grande du 5, à 8 h. du matin, et qu'au 15 le sol éprouvait encore un mouvement qu'on pouvait dire continu. (M. Poey.)

— Le 23, 4 h. 10 m. du matin, à Esseg et à Diakovar (sud de la Hongrie), vingt et une à vingt-cinq secousses de sept secondes de durée. Il y en avait eu déjà dans l'automne de 1857. (M. Boué.)

Novembre. — Le 28, 7 $^1/_2$ h. ou 7 $^3/_4$ h. du soir, à Urbino, tremblement ondulatoire du NE. au SO. et de six secondes de durée. (M. Serpieri.)

1860.

Janvier. — Le 14, 5 h. 55 m. du matin, à Vienne (Autriche), tremblement. (M. Boué.)

— Le 19, 7 h. du soir, à Charleston, S.C., une violente secousse de l'E. à l'O. et de vingt à vingt-cinq secondes de durée totale, dont cinq à dix dans la plus grande force. On l'a ressentie à Kingsville, Cambden, Augusta, Atlanta et Macon. (*Charleston Mercury* et *Charleston Courrier* du 20 janvier.)

Février. — Le 14, 4 h. du matin, à Guarda (Suisse), une secousse. Le 27, 11 h. du soir, une secousse nouvelle. (M. Lancaster.)

— Le 25, 5 h. du soir, à Boborak, Csepi et Szanto (Hongrie), tremblement. (M. Boué.)

Juillet. — Le 15, 2 $^3/_4$ h. du matin, à Urbino, cinq petites secousses ondulatoires. (M. Serpieri.)

— Le 17, au volcan de Fuego (Guatemala), petite éruption avec émission de fumée et de cendres. (M. Lancaster, d'après les *Mittheilungen* de M. Petermann, XI, 1869.)

— Le 18, à Brousse, tremblement. (M. Poey.)

Septembre. — Le 17, à Chaumont, N.Y., une secousse légère. (M. Lancaster.)

Octobre. — Le 30, 6 $^1/_2$ h. du soir, à Rochester, N.Y., une secousse.

Le lendemain, tremblement dans toute la Nouvelle-Angleterre. (*Idem.*)

Décembre. — Le 5, 9 h. du soir, à Fiume, deux secousses. (M. Boué.)

— Le 31, à l'île Camiguin (Philippines), un lac placé dans le cratère au sommet d'une montagne s'est vidé par une crevasse. M. Fuchs, auquel j'emprunte ce fait, donne à la montagne le nom de Ruwang, mais à tort; le Ruwang est aux îles Sangir; ce serait alors le volcan qui a fait éruption le 1er mai 1871. (*Voir* à cette date.)

1861.

Janvier. — Le 6, à Malte, après un ouragan terrible qui ne dura que vingt minutes, deux violentes secousses consécutives, la première verticale. (M. Poey.)

— Le 30, 7 h. du matin, à Sils-Maria (Suisse), une secousse. A Splugen, 7 1/4 h. du matin, une secousse. A Soglio, heure non indiquée, une secousse. (M. Lancaster.)

Mars. — Le 1er ou le 8, à Charlestown, Mass., deux secousses.

Le 5, vers midi, à Neuwark, N. J., Orange, Patterson, Belleville, deux secousses distinctes. A Bloomfield, des cloches ont sonné. (*Idem.*)

— Le 7, 11 h. du matin, à Urbino, une petite secousse.

Le 8, 2 h. du matin, une secousse plus forte. (M. Serpieri.)

— Le 28, 5 h. du soir, et le 29, 1 h. 25 m. du soir, à Kronstadt (Transylvanie), deux secousses ondulatoires. (M. Boué.)

Novembre. — Le 4, 9 h. du matin, à Soglio (Suisse), deux secousses. (M. Lancaster.)

Décembre. — Le 6, à Guarda (Suisse), une secousse. (*Idem.*)

— Le 7, 10 1/2 h. du matin, à Urbino, une secousse de l'E. à l'O. et de quatre secondes de durée; elle a été suivie d'une autre beaucoup moins forte.

Le 8, 5 1/2 h. du matin, une autre petite secousse. (M. Serpieri.)

— Le 17, à Trieste, tremblement.

Le 18, 9 h. 10 m. du matin, à Agram et à Kostainitza (Croatie), tremblement de six à huit secondes de durée.

Le même jour, heure non indiquée, à Laybach (Carniole), une faible secousse.

Le 19, 9 ¼ h. du matin, à Trieste, tremblement ondulatoire, ressenti aussi à Laybach et à Agram. (M. Boué.)

1862.

Janvier. — Le 3, une minute avant minuit, à Niedermurath (province de Neuenburg, Bavière), troisième tremblement depuis deux ans. (M. Falb.)

Le 10, à Inspruck (Tyrol), tremblement ondulatoire du SE. au NO. et de quelques secondes de durée, avec bruit. Quoique moins fort que celui du 3 (signalé ailleurs), il s'est étendu jusqu'à Komotan (Bohême), dans le Voigtland et l'Erzgebirge.

Le 22, 10 h. 34 m. du matin, à Cilly (Styrie) et à Laybach (Carniole), tremblement. (M. Boué.)

— En ce mois, jour non indiqué, à Frascati, tremblement. (M. de Rossi.)

Avril. — Le 7, au volcan d'Albay (Luçon), éruption qui durait encore au 4 mai suivant. La lave coulait jusqu'au pueblo de Camalig. (M. Poey.)

— Le 12, 5 h. du matin, à Tacna et à Arica (Pérou), une secousse. (M. Tirel.)

Mai. — Le 7, 1 ½ h. du matin, à Heiligenblut (Carinthie), tremblement ondulatoire pendant trois ou quatre minutes et bruit pendant deux ou trois minutes; repos pendant deux minutes et nouveau tremblement pendant une minute. Direction : S.-N. A Untertauern, 1,200 pieds plus haut qu'Heiligenblut, les cloches tintèrent cinq ou six fois.

Le 26, 5 ¼ h. du soir, à Botzen (Tyrol), fort tremblement, ressenti aussi à Windisch-Mattrey, Velsberg, Lind et Sand en Taufers.

A Sillian, 6 h. 20 m. du soir, tremblement de douze secondes de durée.

Le 27, 1 h. 12 m. du matin, à Pinzgau près Zell, deux fortes secousses ondulatoires de l'O. à l'E. A Brixen, 1 h. 15 m. et 2 h. (*sic*), deux secousses avec bruit. A Sillian, 1 h. 20 m. du matin, secousses pendant un quart d'heure.

Le 28, 1 h. du matin, à Kufstein, tremblement assez fort. (M. Boué.)

— Le 11, 7 $^{3}/_{4}$ h. du matin et 11 h. 10 m. du soir, à Tacna et à Arica, deux secousses.

Le 21, 1 h. 5 m. du matin, tremblement très-fort.

A 1 h. 55 m., 2 h. 25 m., 3 h. 0 m., 3 h. 10 m., 3 h. 50 m., 4 h. 10 m., 5 h. 0 m., 6 h. 15 m., 9 h. 5 m., 10 h. 0 m., 10 h. 20 m. et 10 h. 55 m. du matin, 1 h., 9 h. et 12 h. du soir, quinze nouvelles secousses, dont deux (à 5 h. 0 m. et 10 h. 20 m. du matin) très-fortes.

Le 22, 2 $^{1}/_{2}$ h. du matin, deux secousses à quelques minutes d'intervalle, pendant lesquelles se fit entendre un bruit souterrain. A 3 h. 10 m., 3 h. 25 m., 10 h. 10 m. et 11 $^{1}/_{4}$ h. du matin, 3 h. 25 m., 4 h. 10 m. et 4 $^{1}/_{4}$ h. du soir, sept nouvelles secousses.

Le 23, 2 $^{1}/_{2}$ h. et 6 h. 55 m. du matin, midi un quart et 1 $^{1}/_{2}$ h. du soir, quatre secousses.

Le 24, 1 $^{1}/_{2}$ h. et 9 h. du matin, deux secousses seulement.

Le 25, 1 h. 45 m. et 7 $^{1}/_{2}$ h. du matin, 9 h. 10 m. et 9 $^{1}/_{4}$ h. du soir, quatre secousses.

Le 26, 9 $^{3}/_{4}$ h. du soir, une secousse, la seule de ce jour.

Le 27, 5 h. 5 m. du matin, encore une.

Le 28, 3 h. 5 m. du matin, la dernière du mois. (M. Tirel.)

Juin. — Le 1er, 10 h. du soir, à Tacna et à Arica, une secousse.

Le 2, 11 $^{1}/_{2}$ h. du matin, encore une.

Le 4, 3 $^{3}/_{4}$ h. du matin, 9 h. 10 m. et 9 $^{1}/_{2}$ h. du soir, trois autres.

Le 6, 9 h. et 11 $^{1}/_{2}$ h. du soir, deux nouvelles.

Le 9, 9 h. 10 m. et 11 $^{3}/_{4}$ h. du soir, deux autres.

Le 12, 1 $^{1}/_{2}$ h. du soir, une secousse.

Le 13, 4 h. 2 m. du matin, encore une. Recrudescence de force.

Le 15, 8 h. 3 m. et 8 h. 25 m. du soir, deux secousses.

Le 16, 3 h. du matin, une secousse.

Le 17, 0 h. 50 m. et 5 h. du matin, puis 10 h. 25 m. du soir, trois secousses.

Le 19, 9 h. 25 m. du matin, une seule.

Le 20, 4 h. 12 m., 8 $^{1}/_{4}$ h. et 10 h. du soir, trois secousses.

Le 27, 4 h. 40 m. du soir, encore une.

Le 28, 5 $^{1}/_{4}$ h. du matin, la dernière du mois. (M. Tirel.)

— Le 12, à Martendale (Southland, Nouv.-Zélande), tremblement. (M. Lancaster.)

— Le 15, 1 $^{3}/_{4}$ h. du soir, à Inspruck et à Mazon (Comitat de Pesth), tremblement. (M. Boué.)

— Le 28, vers midi, à Sils-Maria (Suisse), une secousse. (M. Lancaster.)

Juillet. — Le 13, 4 h. du soir, et le 24, 5 $^{1}/_{4}$ h. du matin, à Tacna et à Arica, deux secousses seulement. (M. Tirel.)

— Le 19, entre 9 et 10 h. du soir, à Stalla (Suisse), une secousse du NO. au SE. (M. Lancaster.)

— Le 25, 5 $^{3}/_{4}$ h. du soir, à Urbino, une légère secousse ondulatoire du NO. au SE. (M. Serpieri.)

Août. — Le 5, 8 $^{1}/_{2}$ h. du matin, à Tacna et à Arica, une secousse.

Le 9, 1 h. 40 m. du matin, une autre. Eau de la rivière jaunâtre comme s'il y avait eu quelque précoce fonte des neiges, par suite de la chaleur assez forte du jour depuis quelque temps. Par exception, la soirée du 8, entre 9 et 10 heures, fut fort humide et fraîche.

Le 12, 9 $^{3}/_{4}$ h. du matin, une secousse, après deux journées et deux nuits très-humides.

Le 14, 7 h. 10 m. du soir, une secousse; même temps fort humide depuis la pleine lune du 9.

Le 16, 6 h. 50 m. du soir, une dernière secousse. (M. Tirel.)

Septembre. — Le 2, 4 h. du matin; le 4, 6 h. 12 m. du matin; et le 12, 9 h. du soir, à Tacna et à Arica, une secousse chaque jour mentionné.

Le 24, 5 h. 10 m. du matin, bruit souterrain sans mouvement sensible. (*Idem.*)

— Le 3, 7 $^{1}/_{2}$ h. du matin, à Urbino, léger mais assez long tremblement. (M. Serpieri.)

Octobre. — Le 3, 10 h. 25 m. du soir; le 9, 6 h. 20 m. du soir; le 22, 10 $^{1}/_{2}$ h. du soir; et le 28, 4 h. 10 m. du soir, à Tacna et à Arica, une secousse chaque jour. (M. Tirel.)

— Le 7, avant minuit, à Vienne (Autriche), tremblement du S. au N.

Le même jour, heure non indiquée, à Inspruck, deux secousses du S. au N.

Le 22, dans la matinée, à Presbourg, tremblement ondulatoire du NO. au SE. (M. Boué.)

— Le 16, en Anatolie, tremblement qui détruisit la ville de Sahut. (M. Falb, d'après M. Heis.)

— Vers la fin de ce mois et le commencement du suivant, à Accra (Golfe de Guinée), on ressentait encore des secousses qui s'y renouvelaient de temps en temps depuis le 10 juillet précédent. (*Galignani's Messenger*, 15-16 décembre 1862, d'après le courrier des côtes d'Afrique, *The Athenian*, arrivé le 14 décembre à Liverpool.)

Novembre. — Le 2, 4 $^1/_2$ h. du matin, à Tacna et à Arica, une secousse. Après quinze jours de beau temps, retour de la pluie le 1er, toute la nuit.

Le 17, 2 h. 5 m. du matin, une secousse. Le 15 et le 16, l'eau de la rivière est toute jaune, peut-être par suite de pluie dans la Sierra ou par la fonte des neiges dans les parages d'où nous vient cette eau, sous l'influence du soleil qui a passé au zénith le 10.

Le 26, 10 h. 5 m. du soir, une secousse, la dernière du mois. (M. Tirel.)

Décembre. — Nuit du 1er au 2, à Tschatach et dans les villages voisins (Caucasie), ainsi que dans la colonie allemande de Catharinenfeld, assez fort tremblement du SE. au NO. (M. Falb.) L'auteur ne dit pas s'il est de l'ancien ou du nouveau style et n'indique pas de source.

— Le 9, à l'île de Makian (Moluques), éruption du volcan inactif depuis deux cent et quinze ans. (Wallace, *Jour. offic. de la Rép. franç.* du 17 avril 1873.)

— Le 12, 11 h. 40 m. du soir, à Tacna et à Arica, une secousse. Temps brumeux depuis la pleine lune du 6.

Le 19, 1 h. 55 m. du soir, une secousse. La Cordillère est toute couverte de nuages orageux; sans doute grande tempête et grande neige, car le lendemain matin, les pics neigeux reparaissent entièrement blancs.

Le 25, 6 $1/2$ h. du soir; le 27, 10 $1/4$ h. du soir; le 28, 11 $1/2$ h. du matin; le 29, 11 $3/4$ h. du matin; et le 31, 5 h. du matin, une secousse à chaque date indiquée. Chaque jour, temps orageux dans la Cordillère. La nuit, temps couvert. (M. Tirel.)

— Le 16, à Eitlitz (Bohême), tremblement pendant un orage. (M. Boué.)

1863.

Janvier. — Le 1er, 4 h. 10 m. du matin; le 7, 7 h. 40 m. du matin; le 18, 4 $1/2$ h. du soir; et le 26, 6 h. du matin, à Tacna et à Arica, une secousse chacun de ces jours. (M. Tirel.)

— Le 4, 8 $3/4$ h. du soir, à St-Denis (France, *sic*), tremblement. (M. Falb, d'après M. Heis, *Wochenschrift,* 1863, p. 212.)

— Le 7, à Nagy-Koros et à Kecskemet (Hongrie), tremblement. (M. Boué.)

— Le 18, 5 h. 55 m. du soir, à Aarau, une secousse du NO. au SE., ressentie aussi à Schwarwalde, Lorrach, Bâle, Rheinfelden, Brugg, etc., et à Bosseberge, avec bruit. (M. Falb.)

— Le 22, à Lisbonne, tremblement. (*Idem.*)

Mars. — Le 7, 5 h. du soir, à Tacna et à Arica, une secousse. Eaux boueuses et abondantes. Menaces d'inondation depuis quelques jours.

Le 18, 11 $1/4$ h. du matin, une secousse.

Le 23, 0 h. 10 m. et 1 $1/4$ h. du matin, deux secousses, la première forte, la seconde légère. Grande crue des eaux. (M. Tirel.)

— Le 25, vers 10 h. du matin, dans la mer de Sumatra, par 1° lat. N. et 94° 5′ long. E., le trois-mâts français *Eucharis et Paul,* capitaine Dugast, éprouva une légère et courte secousse. Vers midi, il en ressentit une si violente qu'il crut avoir touché; elle dura cinquante-cinq secondes; les sondes n'indiquèrent pas de fond. Les poissons se précipitèrent à la surface de l'eau et plusieurs sautèrent en l'air. (M. Falb.) Mes relevés antérieurs ne signalent pas de tremblement à Sumatra, ni dans aucune des îles de la Sonde, pour ce jour-là.

Avril. — Le 24, 10 ½ h. du matin, à Urbino, une légère secousse. (M. Serpieri.)

— Le 25, 1 h. 55 m. du matin, à Tacna et à Arica, une secousse, la seule du mois. (M. Tirel.)

— Le 30, dans la matinée, à Klosters (Suisse), une secousse. (M. Lancaster.)

Mai. — Le 5, 11 ½ h. du matin, à Tacna et à Arica, une secousse.

Le 7, 2 h. du matin, une nouvelle.

Le 12, 4 h. 40 m. du matin, une autre.

Le 15, 4 h. du matin, une secousse.

Le 20, 9 h. 7 m. du soir, secousse.

Le 28, 11 h. 25 m. du matin, encore une secousse. (M. Tirel.)

Juin. — Le 1er, 5 h. du matin, et le 5, 6 h. du matin, à Tacna et à Arica, une secousse légère. (*Idem.*)

— Le 14, 5 h. du matin, à Majsa (Kumanie), tremblement avec grand bruit.

Le même jour, 5 h. du matin encore, à Trafayasch (Styrie), une secousse avec grand bruit.

Le 15, à Mazoa (Comitat de Pesth), tremblement. (M. Boué.)

— Dans le commencement du mois, à Olmütz et à Heiligen (Bohême), tremblement dû probablement à un éboulement de rochers. (*Idem.*)

Juillet. — Le 23, 2 ¼ h. du matin, à Tacna et à Arica, une secousse.

Le 31, 7 h. du matin, encore une secousse.

Le temps avait été beau depuis le commencement du mois, mais avait changé depuis la nouvelle lune du 15. (M. Tirel.)

— Le 26, 2 h. 54 m. du soir, à Urbino, une légère secousse ondulatoire du SO. au NE. (M. Serpieri.)

— Au commencement du mois, à Oberburg, près de Graetz (Styrie), et en Carniole, tremblement. (M. Boué.)

Août. — Le 12, 5 h. 57 m. du matin, à Tacna et à Arica, une secousse. Le temps, depuis plusieurs jours d'une beauté exceptionnelle pour la saison, était redevenu très-humide depuis deux jours, même pendant la journée. (M. Tirel.)

Septembre. — Le 11, 6 3/4 h. du matin, et le 22, 1 3/4 h. du matin, à Tacna et à Arica, une secousse chaque jour. (M. Tirel.)

Octobre. — Le 1er, 10 h. 10 m. du soir; le 21, 11 3/4 h. du soir; et le 24, 6 h. du matin, à Tacna et à Arica, une secousse chaque jour.

Le 26, 7 h. 55 m. du matin et 1 h. 55 m. du soir, deux nouvelles secousses. Par extraordinaire, pluie la nuit précédente.

Le 29, 8 h. 5 m. du matin, une secousse. (*Idem.*)

— Le 11, 8 1/2 h. du soir, à Laguna (Canaries), une première secousse très-faible.

Le 12, avant 7 h. et à 7 h. du matin, à Ste-Croix, deux secousses légères. A 10 h. 15 ou 25 m. du matin, une courte mais forte secousse verticale, ressentie aussi à Laguna. Bruit souterrain. (M. Poey.)

Novembre. — Le 14, 7 h. 5 m. du soir; le 27, 6 1/2 h. du matin; et le 29, 7 h. du soir, à Tacna et à Arica, une secousse chaque jour. (M. Tirel.)

— Le 24, 4 h. 55 m. du matin, à Coire (Grisons), une secousse ressentie aussi à Splugen et sur la montagne de Julier. (M. Lancaster.)

Décembre. — Le 9, 4 h. du matin, à Tacna et à Arica, dernière secousse de l'année. (M. Tirel.)

1864.

Janvier. — Le 8, 2 1/2 h. du soir, à Trieste, tremblement ondulatoire du NO. au SE. (M. Boué.)

— Le 11, 1 h. 45 m. du soir, à l'Observatoire du Vésuve, une secousse constatée au séismographe. A 11 h. 8 m., une nouvelle secousse signalée encore par l'appareil séismographique, comme toutes celles que j'emprunterai à M. Palmieri.

— Le 12, 6 3/4 h. du matin, à Tacna et à Arica, une secousse. Crue de la rivière par suite des grandes pluies, plus précoces cette année.

Le 16, 4 h. 8 m. du matin, une secousse. (M. Tirel.)

Février. — Le 10, 2 h. 30 m. du soir, à l'Observatoire du Vésuve, une secousse. (M. Palmieri.)

— Le 13, 3 h. 55 m. du matin, à Tacna et à Arica, une secousse assez forte. Nouvelle crue de la rivière. (M. Tirel.)

Mars. — Le 20, 2 h. 40 m. du soir, à Tacna et à Arica, une secousse. (*Idem.*)

— Le 22, 5 h. 31 m. du soir, et le 30, 4 h. 48 m. du soir, au Vésuve, une secousse. (M. Palmieri.)

— Le 27, à Santa Cruz (Ténériffe), une légère secousse du N. au S., plus forte et plus longue à Orotava. (M. Poey.)

— Un journal du Pérou, *El Siglo*, du 29 mars 1864, cite *El Mercurio*, de Valparaiso, sans en donner la date : « *Temblor.* On en a senti un ce matin, à 3 h. 35 m. »

Avril. — Le 6, 10 h. 17 m. du matin ; le 7, 2 h. 31 m. du soir ; et le 13, 10 h. 23 m. du matin, à l'Observatoire du Vésuve, trois secousses. (M. Palmieri.)

— Le 30, dans la province de Cutch (Inde), notamment à Wagir, tremblement. Il fut ressenti aussi à Ahmadabad et à Surate. (M. Lancaster.)

Mai. — Le 3, 11 h. 18 m. du matin, et le 8, 2 h. 11 m. du soir, à l'Observatoire du Vésuve, deux secousses. (M. Palmieri.)

— Le 5, 4 h. du matin, à Tacna et à Arica, une secousse.

Le 12, midi $^3/_4$, encore une secousse. (M. Tirel.)

— Nuit du 26 au 27, 12 h. après 1 h. du soir (12 *nach* 1 P. M.), à Zell am See, jusqu'à Schmidten (Salzburg), une secousse de l'O. à l'E. et de deux ou trois secondes de durée. (M. Boué.)

Juin. — Dans la nuit des 26 et 29 (*sic*, 14 et 17, v. st.), à Kischeneff (Bessarabie), légères secousses. (M. Falb, d'après M. Heis.)

Juillet. — Le 2 (n. st.), dans la matinée, à Kischeneff, une nouvelle secousse, très-forte.

Le 3 (n. st.), à Kubei, colonie allemande d'Ackermann, une secousse très-forte, mais courte. (M. Falb, d'après M. Heis.)

— Le 10, 5 h. 37 m. du soir, à l'Observatoire du Vésuve, une secousse. (M. Palmieri.)

— Le 26, 9 h. 10 m. du soir, à Vendôme (Loir-et-Cher), une secousse avec bruit sourd et de deux secondes de durée. Elle fut

plus forte à Champigny, Villertreux, Coulommiers, Selommes, et plus faible à Oueques. (M. Falb, d'après M. Heis.)

Août. — Le 8, 5 h. du soir; le 13, 7 h. 20 m. du matin; et le 15, 7 $^1/_2$ h. du matin, à Tacna et à Arica, trois secousses, la deuxième assez forte. (M. Tirel.)

— Le 31, 2 h. 27 m. du soir, à l'Observatoire du Vésuve, une secousse. (M. Palmieri.)

Septembre. — Les 1er, 6 et 8, notamment ce dernier jour, 5 m. après 12 h. (*sic*), à Tœplitz, six à huit secousses du S. au N., et de trois ou quatre secondes de durée. (M. Boué.)

— Le 17, 10 h. du soir, à Hadley près Hazeclemere, fort tremblement. (M. Falb, d'après M. Heis.)

— Le 18, 5 h. 18 m. du soir; le 19, 6 h. 20 m. du matin; le 25, 1 h. 25 m du matin; et le 29, 4 h. 40 m. du soir, à Tacna et à Arica, quatre secousses, la troisième forte. (M. Tirel.)

— Le 20, 3 h. du matin, à Vissenyove près de Sillein (célèbre par le tremblement du 15 janvier 1858), tremblement de deux ou trois secondes de durée. (M. Boué.)

— Le 25, à l'île d'Eubée, tremblement (M. Falb.)

Octobre. — Le 1er et le 8, dans quelques parties de la Grèce, secousses légères.

Le 21, 8 h. du soir, à Athènes, en Thessalie, dans l'île d'Eubée et aux Sporades, grand tremblement avec ruines. (M. Falb, d'après M. Heis.)

— Le 8, 4 h. et 8 h. 20 m. du soir, puis le 14, 0 h. 50 m. du matin, à Tacna et à Arica, une secousse à chaque heure indiquée. (M. Tirel.)

— Le 24, 4 h. 15 m. (*sic*), dans une grande partie de la Hongrie, de la Moravie et de la Silésie, secousses du SE. au NE. (*sic*), quelques-unes de huit secondes de durée. M. Boué n'indique aucune localité, mais il ajoute qu'on y en avait déjà ressenti en septembre précédent. (*Vide suprà.*)

— Le 27, 11 $^1/_2$ h. du soir, et le 28, 1 h. du matin, à Leoben (Styrie) et à Kapfenberg, secousses du NO. au SE. et de deux secondes de durée; bruit.

Le même soir, quelques minutes avant 11 $^1/_2$ h., à Eisnerz

(Styrie), fort mouvement à la fois vertical et ondulatoire de l'O. à l'E. et de deux à quatre secondes de durée, avec bruit. On l'a ressenti aussi à Geisshorn, Schattenberg, Knittelfeld et un peu plus fortement à Gesal. (M. Boué.)

— A la fin du mois, sur les flancs de l'Etna, secousses fréquentes qui se renouvelèrent jusqu'à l'éruption du volcan, le 28 janvier suivant, et dont elles furent les premiers pronostics. (M. Boccardo, *Sismopirologia*, p. 225.)

Novembre. — Le 5, à Caracas et à Caguas, une secousse assez forte. (M. Poey.)

— Le 7, 7 h. 50 m. du matin, à Tacna et à Arica, une secousse très-longue, après plusieurs nuits humides et l'eau devenue boueuse par suite des pluies dans la Sierra.

Vers minuit du 16 au 17, une secousse.

Le 26, 11 h. 20 m. du matin, une secousse forte. (M. Tirel.)

Décembre. — Le 5, de 2 à 3 h. du matin, à Temeswar et à Orsova (Banat), tremblement de trois secondes de durée, avec bruit.

Le 6, 6 h. du matin, à Nagy-Kallo (Hongrie), tremblement de soixante secondes de durée. (M. Boué.)

— Le 7, à Céphalonie, tremblement.

Le 25, à Marmaritza et sur la côte d'Anatolie, tremblement. (M. Falb, d'après M. Heis.)

— Le 13, 3 h. du matin, à Tacna et à Arica, une secousse. (M. Tirel.)

— Le 21, 3 h. 34 m. du matin; le 26, 4 h. 45 m. du matin; et le 27, 5 h. 15 m. du soir, à l'Observatoire du Vésuve, une secousse. (M. Palmieri.)

— Le 25, 9 $^{3}/_{4}$ h. du matin, à Klagenfurt (Carinthie), une secousse du N. au S. et de huit à dix secondes de durée. (M. Falb, d'après M. Heis.)

1865.

Janvier. — Du 1er au 14, à l'île de Céphalonie, fréquentes secousses. (M. Dieffenbach.)

Le 30, 6 h. du matin, à Athènes, trois secousses.

Le 31, nouvelles secousses plus faibles. (M. Fuchs.)

— Le 6, à Vienne (Autriche), tremblement pendant un vent violent.

Le 19, 9 h. du soir, à Nagy-Koros (Hongrie), tremblement pendant trois minutes. On le ressentit à Keskemet, où l'eau des puits monta.

A Pesth, heure non indiquée, tremblement avec bruit et de deux secondes et demie de durée.

Le 25, à Nagy-Koros, tremblement nouveau.

Le 28, au soir, à Pesth, un autre avec bruit et de quatre secondes de durée. (MM. Boué et Fuchs.)

— Le 10, 10 h. 31 m. du matin; le 15, 0 h. 12 m. du soir; et le 16, 1 h. 17 m. du matin, à l'Observatoire du Vésuve, une secousse verticale chaque jour indiqué. (M. Palmieri.)

— Le 21, 1 h. 40 m. du soir, à Kundl (Tyrol), plusieurs fortes secousses avec bruit, pendant huit à dix secondes.

Le même jour, après midi, à Wildschönau près Wörgl (Tyrol), tremblement du SE. au NO., avec bruit. (MM. Boué et Fuchs.)

Février. — Du 1er au 10, au Vésuve, mouvements presque continuels du séismographe; le cratère est en petite activité.

Le 10, 2 h. 0 m. du matin, fortes secousses verticales et ondulatoires.

Du 11 au 15, oscillations continuelles des appareils.

Du 18 à la fin du mois, petites secousses presque tous les jours. (M. Palmieri.)

— Le 15, 5 h. 10 m. du soir, à Tacna et à Arica, une secousse. (M. Tirel.)

— On lit dans *La Epoca,* de Madrid, du 11 mars 1865 : « Il paraît qu'à Cuevas, province d'Almeria, se sont reproduits les tremblements qui ont eu de si terribles effets dans ces dernières années. » (M. Poey.)

Mars. — Du 1er au 31, à l'Observatoire du Vésuve, secousses moins fortes, avec quelques intervalles de repos. (M. Palmieri.)

— Le 7, 8 h. du soir, à Windisch-Matrie (Haute-Carinthie), tremblement du N. au S., avec bruit. (M. Boué.)

— Le 12, 5 h. 25 m. du matin, à Tacna et à Arica, une forte secousse; temps couvert pour la première fois depuis longtemps.

Le 17, 7 1/2 h. du soir, et le 22, 7 h. 25 m. du soir, deux secousses, la dernière verticale. Pluie les nuits du 21 au 22 et du 22 au 23. (M. Tirel.)

— Le 24, à Delphes, tremblement. (M. Falb, d'après M. Heis.)

Nuit du 28 au 29, à Pylos (côte O. du Péloponèse), une violente secousse de l'O. à l'E. (M. Fuchs.)

Avril. — Le 1er, 5 h. 20 m. du matin, à l'Observatoire du Vésuve, une secousse verticale.

Du 2 au 17, petits tremblements (*tremiti*), lents, variables et presque continuels.

Le 18, 1 h. 52 m. du soir, une secousse verticale.

Du 18 à la fin du mois, *tremiti* légers. (M. Palmieri.)

Le 15, 5 h. 48 m. du matin, à Naples, une secousse ondulatoire de l'E. à l'O. A 1 h. 5 m. du soir, une verticale.

Le 21, 3 h. du soir, au Vésuve, une secousse.

Le 22, vers midi, à Naples, secousses répétées.

Deuxième décade, continuation de l'éruption de l'Etna, du côté de l'Est.

Troisième décade, la fumée sort toujours du volcan, emportée par les vents de Nicolosi. (M. Lancaster, d'après la *Meteorologia Italiana.*)

— Nuit du 3 au 4, à Tacna et à Arica, une secousse.

Le 13, 8 h. 25 m. du soir, une secousse très-forte et très-longue.

Le 18, 0 h. 30 m. du matin, une forte secousse. (M. Tirel.)

— Le 6, à Cyparissia (Péloponèse); le 8, à Volo; le 9 et le 10, dans l'île d'Eubée et le Péloponèse, tremblements. (M. Falb.)

Mai. — Du 1er au 5, à l'Observatoire du Vésuve, *tremiti* ordinaires.

Le 5, heure non indiquée, une secousse ondulatoire.

Le 9, heure non indiquée, une secousse verticale.

Le reste du mois, comme au commencement. (M. Palmieri.)

Au commencement du mois, 1 h. 20 m. et 3 h. 45 m. 19 s. (*sic*), au Vésuve, deux secousses.

Le 20, 11 h. du matin, à San Remo, province de Gênes, une secousse. (M. Lancaster, d'après la *Meteor. Ital.*)

— Le 3, 4 3/4 h. du matin, à Franzdorf et à Brunnendorf (Carniole), une secousse d'une seconde de durée. M. Boué marque l'année d'un point de doute.

Le 8, 4 h. du matin, à Grödenthal (Tyrol), trois fortes secousses. (M. Boué.)

— Le 12, 9 1/2 h. du matin, à l'île St-Thomas (Antilles), deux fortes secousses, la seconde plus violente. (M. Fuchs.)

— Le 16, 2 1/2 h. du matin, à Urbino, une secousse courte, mais assez sensible. A 10 1/2 h. du matin, une autre très-légère. (M. Serpieri.)

— Le 20 (n. st.?), à Surnabad (Russie asiatique), une secousse avec bruit.

Le 27, à Porez-Koje (Gouvernement de Ssimbirsk), violent orage pendant lequel le flanc d'une montagne se fendit et glissa dans la vallée, où il forma une petite île. La nuit suivante, les crevasses augmentèrent et trente maisons s'écroulèrent. (M. Fuchs.)

— Le 26, à l'île Formose, tremblement très-violent, avec bruit souterrain; il s'étendit jusque vers Amoy et Hongkong du côté de la Chine. Il paraît avoir eu la ville de Mauca pour centre. (*Idem.*)

— Le 26 encore, 2 1/2 h. du soir, à Rhodes, secousses. Elle s'y renouvelèrent le lendemain. En tout, six secousses. (*Idem.*)

Le 30, à Céphalonie, tremblement. (M. Falb.)

— Le 29, à Mielnica (Gallicie), l'eau jaillit tout à coup du sol par un trou de deux ou trois toises de profondeur. (M. Fuchs.)

— Le 30, 8 h. 10 m. et 8 h. 57 m. du soir, à Tacna et à Arica, deux secousses. (M. Tirel.)

Juin. — Le 3, 6 h. 31 m. du soir, et le 13, 3 h. 19 m. du soir, à l'Observatoire du Vésuve, une secousse ondulatoire. Le reste du mois, vibrations légères. (M. Palmieri.)

Les 11, 13, 15 et 16, heures non indiquées, à Naples, secousses légères, sauf celle du 15 qui fut forte.

Première et deuxième décades, à l'Etna, le grand cratère continue à vomir de la fumée. Troisième décade, explosions et fumée. (M. Lancaster, d'après la *Meteorologia Italiana.*)

— Le 6, à Athènes et dans l'île d'Eubée, une secousse. (M. Falb.)

— Le 11, 4 $1/2$ h. du matin, à Tacna et à Arica, une secousse forte.

Le 22, 6 h. du soir, une secousse sans bruit, et, à 8 $1/4$ h., une forte secousse. Changement de temps très-prononcé le 23 ; froid et humide de 9 à 10 $1/2$ h. du matin. (M. Tirel.)

— Le 12, 6 $1/2$ h. du matin, à Tongres (Belgique), tremblement avec bruit souterrain. Il fut plus fort à Russon, à Diepenbeek et à Pirange. (M. Fuchs.)

— Le 30, 6 h. du soir, à Pinkafeld, Comitat d'Eisembourg, Hongrie, une secousse de l'O. à l'E. et de deux secondes de durée, avec bruit. (M. Boué.)

Juillet. — Le 6, 4 h. 20 m. du matin, à Reggio (Calabre), tremblement de force moyenne. (M. Lancaster, d'après la *Meteorologia Italiana.*)

Le même jour, 2 h. 17 m. du soir, à l'Observatoire du Vésuve, une secousse ondulatoire. (M. Palmieri.)

Le 8, 10 h. du matin, à Coni (Piémont, Cuneo), une petite secousse.

Première décade, l'éruption de l'Etna continue.

Le 12, 1 h. du matin, à Naples, une légère secousse verticale suivie de deux autres.

Deuxième décade, l'éruption de l'Etna continue avec explosions au grand cratère. (M. Lancaster, même source.)

Le 31, 10 h. 45 m. du matin, à l'Observatoire du Vésuve, une secousse verticale. (M. Palmieri.)

— Le 11, 10 h. 5 m. du matin, à Hartberg (Styrie), tremblement avec bruit sourd. (M. Fuchs.)

— Le 25, aux Dardanelles, tremblement très-fort. (M. Falb.)

— Le 26, 9 $3/4$ h. du soir, à Tacna et à Arica, une secousse forte et prolongée. Soirée humide après une longue série de temps sec.

Le 27, 9 h. 25 m. du soir, une secousse. (M. Tirel.)

Août. — Le 7, 3 h. du matin, à Temeswar (Hongrie), une secousse de l'O. à l'E. (M. Boué.)

— Le 20, 1 h. 49 m. du soir, et le 31, 2 h. 20 m. du matin, à

l'Observatoire du Vésuve, une secousse ondulatoire. (M. Palmieri.)

Le 24, 1 h. et 4 h. du matin, deux nouvelles secousses. Il ne paraît pas qu'aucune ait été remarquée à Urbino. (M. Serpieri.)

L'éruption de l'Etna est finie; mais, pendant la première décade, des colonnes de fumée s'échappent du grand cratère, qui fume encore dans la deuxième décade. (M. Lancaster, d'après la *Meteor. Ital.*)

— Le 25, vers 9 h. du soir, à l'île Vancouver, fort tremblement pendant deux minutes, suivi de deux autres petites secousses. (M. Lancaster, d'après M. Petermann, *Geog. Mittheil.*, 1869, nº III.)

Septembre. — Le 6, 2 h. 15 m. du matin, à Catanzaro, une secousse verticale.

Pendant tout le mois, à l'Observatoire du Vésuve, légères oscillations du séismographe.

Dans la deuxième et la troisième décade, l'Etna continue à fumer. (M. Palmieri; M. Lancaster cite la *Meteor. Italiana.*)

— Le 9, 2 h. 5 m. du matin, à Christchurch (Nouvelle-Zélande), une légère secousse de sept ou huit secondes de durée. (M. Lancaster.)

— Le 12, 8 h. du soir, à Tacna et à Arica, une secousse.

Le 25, 6 h. 24 m. du matin, une autre. (M. Tirel.)

— Le 19, 9 ½ h. du soir, à Ferlach (Carinthie), deux secousses verticales. (M. Boué.)

Octobre. — Première décade, à l'Etna, la fumée continue.

Le 15, avant midi, et le 16, dans la soirée, à Pérouse, plusieurs secousses légères.

Dans la deuxième décade, au grand cratère de l'Etna, fumée moindre. (M. Lancaster, d'après la *Meteorologia Italiana.*)

En ce mois, à l'Observatoire du Vésuve, légères oscillations. (M. Palmieri.)

— Le 6, au Popocatepetl, cinq grands torrents d'eau se sont précipités des flancs escarpés de la montagne. Ces eaux étaient troubles et boueuses. Plus tard, elles parurent chargées de cendres dans le voisinage de leur origine volcanique et s'éclaircirent

ensuite. On ne signale pas de détonations au volcan, ni de tremblements de terre aux environs. (M. Fuchs.)

— Le 29, à Wadenswyl, éboulement de la falaise dans le lac de Zurich. (M. Fuchs.)

Novembre. — Le 11, heure non indiquée, à l'Observatoire du Vésuve, une secousse ondulatoire.

Le 19, heure non indiquée, et le 25, 4 h. 59 m. du soir, une secousse verticale. (M. Palmieri.)

Le 21, *verso al tocco*, à Ancône, une légère secousse ondulatoire de l'O. à l'E.

Dans la troisième décade, l'Etna vomit un peu de fumée par le grand cratère. (M. Lancaster, d'après la *Meteor. Italiana.*)

— Le 15, 11 h. 30 m. et 11 h. 40 m. du soir, dans le Comitat de Neutra, secousses. (M. Boué.)

— Le 23, 9 h. 40 m. du soir, à Tacna et à Arica, une dernière secousse. (M. Tirel.)

Décembre. — Le 5, 3 h. 55 m. du soir, à l'Observatoire du Vésuve, une secousse verticale. Le 6, 4 h. 17 m. du matin, une ondulatoire. Le 10, 4 h. 26 m. du soir, une verticale. Le 14, 0 h. 7 m. du matin, une verticale et une à une heure non indiquée. Le 16, 8 h. 25 m. du soir, une verticale et ondulatoire. Le 19, 10 h. 45 m. du matin et 2 h. 13 m. du soir, une verticale. Le 20, 9 h. 0 m. du soir, une verticale et ondulatoire. Le 22, 2 h. 17 m. du soir, une verticale. Le 24, heure non indiquée, une ondulatoire, et 11 h. 25 m. (*sic*), une verticale. Le 25, 5 h. 25 m. du soir, une dernière verticale. (M. Palmieri.)

Dans la première décade, à l'Etna, grandes colonnes de fumée. (M. Lancaster, d'après la *Meteor. Italiana.*)

— Le 13, midi et demi, à Embarrass, Wisconsin, une légère secousse avec bruit; même phénomène une minute et demie après et pendant vingt minutes. (M. Lancaster.)

1866.

Janvier. — Le 1er, 2 h. 15 m. et 10 h. 7 m. du soir, à l'Observatoire du Vésuve, une secousse verticale. Le 25, 5 h. 10 m. du soir, une secousse ondulatoire. (M. Palmieri.)

Le 9, 9 ½ h. du soir, à Paterno et au pied SO. de l'Etna, une secousse. (M. Fuchs.)

Le 22, à Spoleto, tremblement. (M. Lancaster.)

— Le 15, 2 h. 5 m. du matin, à Santa Maria, dans le Comitat de Honth, une violente secousse du N. au S. avec bruit souterrain. A 2 h. 50 m. (¾ d'heure après), une deuxième. (M. Fuchs.)

— Le 16, 5 h. du matin, à Gallipoli (Grèce), tremblement violent. (*Idem.*)

— Le 18, 11 h. du soir, à Athènes (Missouri, U. S.), tremblement du SO. au NE. pendant cinq minutes! (M. Lancaster.)

— Le 21, 4 h. 10 m. (*sic*), à Admont et à Lienzen, tremblement. (M. Boué.)

— Le 27, 11 h. 40 m. du matin, dans les environs de Leipzig, au SE., une secousse.

Le 28, dans l'Erzgebirge de Saxe, notamment à Falkenstein, une secousse du S. au N. (M. Fuchs.)

Février. — Le 2, 0 h. 15 m. du matin, à l'Observatoire du Vésuve, une secousse verticale; le 3, 11 h. 0 m. du matin, une ondulatoire; le 4, 9 h. 31 m. du soir, une verticale; le 7, 3 h. 9 m. du matin, une ondulatoire; et le 16, 9 h. 55 m. du matin, une verticale et ondulatoire. (M. Palmieri.)

— Le 2, 2 h. du matin, à Laybach, une secousse du N. au S. (M. Fuchs.)

— Le 4, au soir, à Manille, une petite secousse. (*Diario de Manilla* du 26 avril.)

— Le 7, entre l'île de Cerigo et la Morée, violent tremblement sous-marin.

Le 20, on écrivait de Rhodes que, depuis quelques jours, de légères secousses s'y renouvelaient. (M. Fuchs.)

— Le 15, 6 h. 55 m. du soir, à Temeswar (Hongrie), une secousse de trois secondes de durée. Dans un village voisin, à Rekas, on en avait déjà remarqué une légère dans la matinée. (M. Fuchs.)

Le 27, 2 h. du matin, à Fuzito, près de Scony, deux secousses de l'O. à l'E. (*Idem.*)

Jour non indiqué, à Békes-Csaba, tremblement. (M. Boué.)

— Le 15, 10 h. du soir, à Tacna et à Arica, une secousse suivie d'une averse à minuit. (M. Tirel.)

Mars. — Le 5, 4 $^1/_2$ h. du soir, à Fiume, tremblement avec bruit souterrain. (M. Fuchs.)

— Le 14, 2 h. du soir, à Modène, et 2 h. 27 m. du soir, à Guastalla, tremblement léger. (M. Lancaster.)

— Dans la nuit du 14 (*sic*), éruption aux îles Aleutiennes. Vers 5 h. du matin, une pluie de cendres fines commença à tomber sur l'île Kadjak. Ces cendres causèrent une obscurité complète, mais elles ne formèrent sur le sol qu'une couche d'à peine un demi-pouce d'épaisseur. Elles ne pouvaient provenir d'un volcan bien éloigné, car l'air était d'un calme parfait. Sur l'île Afognak, au NE. de Kadjak et à l'établissement de Matmai, sur la côte orientale d'Alaschka, la pluie de cendres paraît n'être tombée qu'un peu plus tard. D'après cela, il semble qu'une éruption doit avoir eu lieu à l'un des volcans de la série volcanique de la péninsule d'Alaschka. Parmi les volcans de cette série le plus connu est le Pawlowsky, actuellement en état d'activité constante; le Wenjaminow, à la fin du siècle dernier, s'est aussi fait connaître comme un volcan actif. Par conséquent, cette éruption devrait être rapportée à l'un de ces deux volcans. A l'entrée de Cook (Cook's Inlet), se trouve le Halman, qui fume continuellement, mais il n'est pas tout à fait dans la direction d'où provenait la cendre. (M. Fuchs.)

Outre le Pawlowsky, situé par lat. 55°24′ N., long. 161°45′ O., et le Wenjaminow, lat. 56° et quelques minutes, long. 159° environ, sur le même méridien que la plus orientale des îles Schoumagin, il y a encore deux volcans sur la côte d'Alaschka, le Morschowsky, lat. 55°5′ N., long 160°17′ O., et le Medwenikowsky,

lat. 55°5′ N. et long. 160°0′ O. Le premier est en repos depuis longtemps; le second paraît avoir eu une éruption en 1786; il était encore en activité en 1790, lors du passage de Sarystschew. Quant au Halman, il doit être le même que le Haemacn, Iljamna ou Iljaminskaja Sopka, lat. 60° N. et long. 154°50′ O.

— Le 17, 7 h. 25 m. du soir, à Tacna et à Arica, une secousse. (M. Tirel.)

— Le 20, dans la soirée, à Füzito (Hongrie), nouveau tremblement. (M. Fuchs.)

Avril. — Le 1er, 7 3/4 h. du matin, à Forli, deux légères secousses ondulatoires du S. au N. (M. Lancaster.)

Le 3, 4 h. 35 m. du soir, à l'Observatoire du Vésuve, une secousse ondulatoire; le 19, 4 h. 7 m. du soir, une secousse. (M. Palmieri.)

— Le 2, 6 1/2 h. du matin, à Tacna et à Arica, une légère secousse.

Le 25, 6 h. 55 m. du matin, une forte secousse. Grande humidité depuis la veille au soir; premier brouillard le matin. Le lendemain, premières pluies du matin et du soir, continuant les jours suivants. (M. Tirel.)

— Le 8, à Nice (Alpes maritimes), nouveau tremblement, précédé de légères secousses pendant toute la saison pluvieuse de l'hiver. (M. Fuchs.)

— Le 22, 6 1/4 h. du soir, à Comorn (Hongrie), tremblement. (M. Boué.)

Mai. — Le 5, 10 h. 45 m. du soir, à l'Observatoire du Vésuve, une secousse ondulatoire; le 10, 6 h. 17 m. du soir, une secousse, et le 19, 9 h. 26 m. du soir, une secousse verticale et ondulatoire. (M. Palmieri.)

— Le 11, à Moor (Hongrie), tremblement.

Le 20, 10 h. 15 m. (*sic*), à Comorn, nouveau tremblement. (M. Boué.)

— Nuit du 17 au 18, à Nucha, environs de Baka, deux violentes secousses; la première dura trois secondes. (M. Fuchs.)

— Le 20, 9 1/4 h. et 10 h. 20 m. du soir, à Rhodes, deux secousses.

Du 21 au 25, secousses quotidiennes, fréquentes et assez fortes. (M. Fuchs.)

— Le 25, 5 h. du soir, à Bleiberg (Carinthie), tremblement, plus fort à Schwarzenbach et à St-Michel. (M. Boué.)

— Le 29, 10 h. 40 m. du soir, à Tacna et à Arica, une secousse. (M. Tirel.)

— A la fin du mois, entre la Chine et le Japon, violentes secousses sous-marines ressenties sur les côtes orientales et occidentales. (M. Fuchs.)

Juin. — Le 4, 2 h. 19 m. du soir, et le 11, 2 h. 15 m. du matin, à l'Observatoire du Vésuve, une secousse verticale et ondulatoire. Le 14, 4 h. 17 m. du soir, une secousse verticale. Le 24, agitation fréquente des appareils. (M. Palmieri.)

— Le 16, 10 3/4 h. du matin, à Tacna et à Arica, une secousse. (M. Tirel.)

— Le 22, 5 h. du soir, à Admont et à Lienzen (Carinthie), tremblement. (M. Boué, d'après *Zeits. f. Meteor.*, t. I, p. 142.)

— Le 22 encore, à Moor (Hongrie), tremblement. (*Idem.*)

— Le 24, dans la province d'Ilocos (Luçon), fort tremblement. (*Diario de Manilla* du 14 septembre.)

Juillet. — Le 5, 5 h. du soir, à Tacna et à Arica, une secousse très-forte ; après une nuit très-humide, belle journée.

Le 25, midi, une forte secousse. (M. Tirel.)

— Le 12, 11 h. 5 m. du matin, à l'Observatoire du Vésuve, une secousse ondulatoire, et le 29, heure non indiquée, une verticale et ondulatoire. (M. Palmieri.)

— Le 15, 5 1/2 h. du soir, à Santorin, faible tremblement. (M. Fuchs.)

— Dans le courant du mois, entre l'Euphrate et le Tigre, tremblement violent; crevasses dans le sol sur un périmètre de plus de 30 lieues; seize villages détruits avec toute leur population. (*Idem.*)

— A Fiume, jour non indiqué, tremblement. (M. Boué.)

Août. — Le 9, 2 h. 5 m. du matin, à l'Observatoire du Vésuve, une secousse verticale. (M. Palmieri.)

— Du 9 au 10 et du 15 au 21, au port de Sydney (Australie), mouvements extraordinaires des eaux. (M. Russell.)

— Le 25, au Kamtschatka, tremblement violent. La colonie de Paulshafen a beaucoup souffert ; le port de l'île Ljersny a été ruiné. (M. Fuchs.)

Septembre. — Le 2, 10 h. 7 m. du matin, à l'Observatoire du Vésuve, une secousse verticale. Le 29, plusieurs secousses, surtout le soir. (M. Palmieri.)

— Le 4, 4 h. du soir, et le 17, 7 1/4 h. du soir, à Tacna et à Arica, une secousse. (M. Tirel.)

— Nuit du 12 au 13, à Esseg (Banat), une secousse de trois secondes de durée. (M. Boué.)

Octobre. — Le 1er, 2 h. 19 m. du soir, à l'Observatoire du Vésuve, une secousse verticale et ondulatoire. (M. Palmieri.)

— Le 7, 10 h. 25 m. du soir; le 9, 4 h. 10 m. du matin ; le 20, 4 h. 10 m. du matin ; le 26, 5 h. du matin ; et le 28, 7 h. 5 m. du soir, à Tacna et à Arica, une secousse à chaque heure indiquée. (M. Tirel.)

— Le 13, dans la matinée, à Tarvis (Carinthie), trois secousses, une faible et deux fortes. M. Boué fait suivre la date annuelle, 1866, d'un point de doute.

Novembre. — Le 16, 5 h. du soir, à Tacna et à Arica, grand bruit souterrain.

Le 24, 7 1/2 h. du soir, une secousse. (M. Tirel.)

— Le 18, à Koniah (Turquie d'Asie), tremblement violent. (M. Fuchs.)

— Le 19, 10 h. 15 m. du matin, à l'Observatoire du Vésuve, une secousse verticale et ondulatoire. (M. Palmieri.)

Décembre. — Le 1er, 8 1/2 h. du matin, dans les petites Carpathes, à Modera, à Bibersberg et à Tyrnau, tremblement du NO. au SE. et de six secondes de durée, avec bruit souterrain très-fort à Bibersberg. (M. Fuchs.)

— Le 2, 8 h. et 8 1/4 h. du matin, à Presbourg, secousses du S. au N. avec bruit. (M. Boué.)

— Les 2, 3, 4 et 5, au Monte Baldo (près du lac de Garde), nouvelles secousses qui se sont étendues jusqu'au village de Castello.

Le 9, dans la nuit (*sic*), au village de Castello, trente-cinq secousses. (M. Fuchs.)

Le 10, 8 h. 15 m. du matin, à l'Observatoire du Vésuve, une secousse ondulatoire. (M. Palmieri.)

Le 25, 7 h. 15 m. du matin, à Urbino, une légère secousse, d'abord ondulatoire, puis verticale, et de trois secondes de durée. (M. Serpieri.)

— Le 31, 10 3/4 h. du soir, à Tacna et à Arica, une forte secousse. (M. Tirel.)

— En 1866, sans date mensuelle, éruption du volcan de Pasto. (*Voir* plus loin à la fin de 1869.)

1867.

Janvier. — Le 17, 1 1/2 h. du soir, à Iloilo (Luçon), tremblement assez fort. (M. Poey, d'après le *Diario de Manilla* du 19.)

— Le 25, entre 3 1/2 h. et 4 1/2 h. du matin, à Douai, une secousse de l'E. à l'O. (M. Lancaster.)

Février. — Le 4, 1 h. 55 m. du soir, à Tacna et à Arica, une forte secousse; après plusieurs journées de beau ciel sur la Cordillère, temps couvert le 3 de bonne heure et une grande partie de la matinée du 4.

Le 7, 6 h. 5 m. du soir; le 8, 7 h. 20 m. du soir; et le 18, 2 h. du matin, trois autres secousses. (M. Tirel.)

— Le 14, 3 h. 25 m. du matin, à Oran, une forte secousse. (M. Lancaster.)

— Le 16, à Tripolitza (Grèce), tremblement. A Thékli, près de Patras, manifestation volcanique: des pierres furent lancées de terre. Les secousses de Céphalonie s'étendaient jusque dans cette région.

Le même jour, elles se renouvelèrent aux îles Ioniennes, surtout à Zante et à Ithaque. (M. Fuchs.)

— Le 22, à l'Observatoire du Vésuve, légères oscillations constatées au séismographe. (M. Palmieri.)

— Le 22 encore, sur la côte de Furness, notamment sur la rive droite de la baie Morecambe, une secousse. (M. Lancaster.)

Mars. — Le 3 et le 5, à l'Observatoire du Vésuve, légères oscil-

lations ; le 21, 3 h. 30 m. du soir, une secousse ondulatoire; et le 28, 8 h. 30 m. du soir, une secousse. (M. Palmieri.)

Le 27, 1 h. 20 m. du matin, à Naples, une secousse ondulatoire du SO. au NE. et de trois secondes de durée. (M. Lancaster.)

Le 28, heure non indiquée, à Naples, tremblement. (M. Falb, d'après M. Heis.)

Le 30, 4 h. 10 m. du matin, à Urbino, une petite secousse, ressentie par quelques personnes. (M. Serpieri.)

— A la date du 12, à Céphalonie, les secousses duraient encore. (M. Fuchs.)

Avril. — Le 1er, à l'Observatoire du Vésuve, tremblements (*tremiti*) légers. Le 9, 3 h. 35 m. du soir, une secousse ondulatoire et verticale. (M. Palmieri.)

Pendant tout le mois, à Feriolo, près du lac Majeur, secousses quotidiennes et bruits souterrains. Des sources chaudes jaillirent en plusieurs endroits. (M. Fuchs.)

— Le 10, 4 $^3/_4$ h. du matin, à Seegraben (NE. de Leoben, Styrie), léger tremblement ressenti dans les mines de charbon.

Le 24, 7 h. du matin, à Leoben, secousses; elles furent plus violentes à St-Stephan. (M. Suess.)

— Le 15, 1 h. du matin, à Hohenzollern et à Muhlbach (Wurtemberg), trois secousses verticales et horizontales du NE. au SO., dans un intervalle de huit minutes. (M. Fuchs.)

Mai. — Les 2, 3, 4, 10 et 23, à l'Observatoire du Vésuve, légers *tremiti*. (M. Palmieri.)

— Le 5, 4 h. du matin, à Pékin (Chine), une secousse horizontale, suivie d'une autre un peu plus forte. « J'ai fait, ajoute M. le Dr Martin, le relevé des tremblements de terre qui ont été ressentis à Pékin pendant la période des Mings, depuis 1400 jusqu'à 1640, c'est-à-dire pendant deux cent quarante ans, et j'ai trouvé qu'il y avait eu cinquante et une secousses. Plus tard, en 1720, il y en eut une si violente et si prolongée que plusieurs milliers de personnes furent écrasées. La fréquence des tremblements de terre explique en partie le peu de hauteur des habitations et leur armature en bois composée de pièces qui s'agencent les unes dans les autres. » (*Bull. de la Soc. de Géogr. de Paris*, septembre 1873, p. 296.)

— Le 11, 7 1/2 h. du soir, et le 21, 2 1/2 h. du matin, à Tacna et à Arica, une secousse. (M. Tirel.)

— Le 21, 1 h. et 5 h. du soir, à Céphalonie, nouvelles secousses. (M. Fuchs.)

— Le 22, 9 h. du soir, à Bleiberg, à Schwarzenbach et à St-Michel (Carinthie), une secousse. (*Idem.*)

Le 23, 5 h. du matin, à Bleiberg, tremblement du NE. au SO. et de deux secondes de durée; bruit et détonation.

Quelques semaines auparavant, secousses faibles. (M. Boué.)

Juin. — Le 10, 4 h. 15 m. du matin, à Blitar et sur quelques autres points de Java, une légère secousse. A 4 h. 30 m. du matin, une secousse plus forte s'étendit du NO. au SE. et dura cinquante secondes; au mouvement ondulatoire se mêlèrent des chocs verticaux, de sorte que le sol était agité comme un vaisseau alternativement soulevé et abandonné par les vagues. Dans d'autres endroits les secousses se renouvelèrent pendant une semaine entière.

Le 15, à Java, nouvelles secousses plus violentes encore; elles ébranlèrent une grande partie de l'île, surtout au S. et au SO. du Merapi; Djocja Kerta et Bagelen furent ruinés. La terre s'est ouverte en plusieurs endroits, il en est sorti des torrents d'eau et de la boue qui, sur une étendue de plusieurs milles, avait quatre pieds d'épaisseur, notamment près de Kembang et de Toelong Agong. Ces émissions boueuses continuèrent longtemps après les secousses. (M. Fuchs.)

— Le 12 et le 17, à l'Observatoire du Vésuve, légers *tremiti.* Le 24, 11 h. 7 m. du matin et 2 h. 32 m. du soir, deux secousses, la dernière ondulatoire. (M. Palmieri.)

— Le 24, 7 h. du matin, à Bouc (Mindoro), tremblement ondulatoire.

Le même jour, 9 h. du matin, à Cadix (à plus de 70 lieues de Bouc), fort tremblement de l'E. à l'O. (M. Poey, d'après le *Diario de Manilla* des 17 et 18 juillet.)

— Le 24 encore, 8 h. 20 m. du matin, à Tacna et à Arica, une secousse. Soirée, nuit et matinée très-fraîches. Un peu de soleil entre brouillards. (M. Tirel.)

Juillet. — Le 3, 5 h. 18 m. du matin, à l'Observatoire du Vésuve, une secousse ondulatoire et verticale. Le 20, 4 h. 21 m. du soir, une autre semblable, et à 6 h. 35 m. du soir, une ondulatoire seulement. Le 21, 4 h. 41 m. du soir, et le 23, 2 h. 5 m. du soir, une secousse ondulatoire. (M. Palmieri.)

Le 23, 7 h. 30 m. du soir, à Catanzaro, une secousse ondulatoire de trois secondes de durée. (M. Lancaster.)

— Le 5, 2 h. 15 m. du matin, à Obernburg (Styrie), une violente secousse avec bruit. (M. Fuchs.)

— Le 12, 4 h. 27 m. du soir, et le 27, 4 h. 30 m. du matin, à Tacna et à Arica, une secousse. (M. Tirel.)

— Le 19, 5 $^1/_2$ h. du soir, à Manille, tremblement ondulatoire. (M. Poey, d'après le *Diario de Manilla* du 21 juillet.)

— Le 22, 4 h. du matin, à Glurns (Tyrol) et dans les environs, deux fortes secousses de l'O. à l'E.; vers 6 h. du matin, deux autres. (M. Fuchs.)

Août. — Le 2, 9 h. 47 m. du matin, et le 7, 11 h. 5 m. du matin, à l'Observatoire du Vésuve, une secousse ondulatoire. (M. Palmieri.)

Le 15, minuit et demi, à Ischia, une forte secousse qui s'est étendue jusqu'à Naples. (M. Fuchs.)

— Du 5 au 13, au port de Sydney (Australie), mouvements extraordinaires des eaux, notamment de 9 h. du matin à minuit du 12. (M. Russell.)

— Le 10, 3 h. 30 m. du matin, à Tacna et à Arica, une secousse légère. Pluie depuis la veille au soir. A 9 h. du matin, une autre secousse.

Le 18, 9 h. du matin, encore une. (M. Tirel.)

— Le 12, 7 h. du soir, dans le cercle de Lindenfels (Odenwald, Hesse), tremblement éprouvé aussi à Mörlenbach, Rimbach et Klein Reitenbach. (M. Fuchs.)

Septembre. — Le 4, dans l'après-midi, à Frascati, une légère secousse. (M. de Rossi.)

Le 5, 6 h. 11 m. du soir, à l'Observatoire du Vésuve, une secousse. (M. Palmieri.)

Le 6, 9 h. 5 m. du soir, à Frascati, une forte secousse ondulatoire de l'O. à l'E.

Le 7, minuit et demi, une autre secousse sensible. Au point du jour, on ressentit une forte odeur de soufre.

Nuit du 15 au 16, encore une secousse. (M. de Rossi.)

Le 19, 4 h. 15 m. (*sic*), à Locorotondo (prov. de Bari), et à 5 h. (*sic*), à Naples, une légère secousse. (M. Lancaster.)

Le 20, 5 h. 30 m. du matin, à l'Observatoire de Vésuve, une secousse. Le 27, *tremiti* légers. (M. Palmieri)

— Le 9, 2 h. du matin, à Ubeda (Andalousie), secousses assez violentes pendant plusieurs minutes. (M. Fuchs.)

— Le 13, midi un quart, à Tacna et à Arica, une secousse très-forte. Pleine lune, temps très-variable. (M. Tirel.)

— Le 22 (heure non indiquée), à Peterwasar, Comitat de Haves, sept secousses à divers intervalles.

Le même jour, 9 h. du soir, à Matra (Hongrie), une secousse du N. au S. A Palvalva, elle fut précédée d'un bruit roulant particulier.

Jusqu'au lendemain matin, on en compta vingt à Matra. (M. Fuchs.)

— Fin du mois, à Djocja-Kerta et à Solo (Java), nouvelles secousses. (*Idem.*)

— Fin de septembre, à Mételin (Archipel), secousses nouvelles. (*Idem.*)

Octobre. — Les 3, 9, 10, 21 et 25, à l'Observatoire du Vésuve, légers *tremiti*. (M. Palmieri.)

Le 12, minuit un quart, à Resina, tremblement et explosion au Vésuve. (M. Fuchs.)

— Le 4, dans la matinée, à Manille (Luçon), deux légères et courtes secousses. (*Diario de Manilla* du 5 octobre.)

— Le 20, à Mostaganem, une secousse. (M. Lancaster.)

Novembre. — Le 2, à Sienne, une légère secousse ondulatoire. (*Idem.*)

Le 3, 4 h. 17 m. du soir, à l'Observatoire du Vésuve, une secousse ondulatoire; le 4, 4 h. 30 m. du soir, une forte secousse ondulatoire.

Les 10 et 11, *tremiti* légers.

Le 13, 9 h. 15 m. du soir, une secousse.

Le 14, 9 h. 55 m. du matin, 0 h. 17 m., 0 h. 41 m., 1 h. 20 m., 3 h. 27 m., 4 h. 11 m. et 11 h. 53 m. du soir, une secousse à chaque heure indiquée.

Le 15, 11 h. 44 m. du matin, 0 h. 28 m., 1 h. 59 m. et 2 h. 53 m. du soir, une secousse.

Le 16, 9 h. 40 m. du matin, midi précis, 0 h. 34 m., 5 h. 15 m., 7 h. 13 m. et 7 h. 54 m. du soir, une secousse.

Le 17, 9 h. 55 m. et 10 h. 13 m. du matin, midi précis, 1 h. et 1 h. 47 m. du soir, une secousse.

Le 18, 9 h. 15 m., 11 h 3 m. et 11 h. 40 m. du matin, midi précis (12 h. 0 m.), 2 h. 5 m., 2 h. 51 m. et 11 h. 55 m. du soir, une secousse.

Le 19, 4 h. 7 m., 6 h. 45 m. et 8 h. 10 m. du soir, une secousse.

Le 20, 10 h. 12 m. du matin, 1 h. 34 m., 3 h. 17 m., 4 h. 45 m., 7 h. 35 m. et 8 h. 12 m. du soir, une secousse.

Le 21, 9 h. 27 m. du matin, 0 h. 4 m. et 0 h. 13 m. du soir, une secousse.

Le 22, 10 h. 21 m. du matin; le 26, 11 h. 26 m. du soir; le 29, 3 h. 22 m. et 9 h. 55 m. du soir; enfin, le 30, 0 h. 31 m. et 0 h. 35 m. du soir, encore une secousse. (M. Palmieri.)

Dans les premiers jours de l'éruption du Vésuve, commencée le 13, à Marigliano et aux environs, secousses très-fortes.

A Auletta, trois secousses très-fortes, après celles de Marigliano. (Le même, *Ann.* citées, t. IV, p. 21.)

— Le 11, 11 h. 55 m. du soir, à Tacna et à Arica, une secousse. Pleine lune.

Le 17, 11 h. 15 m. du matin, une forte secousse, à la suite de laquelle le temps s'est couvert jusqu'au lendemain. Les temps humides, même pluvieux la nuit, persistent jusqu'au 26. (M. Tirel.)

— Le 19, 5 h. 5 m. du soir, à Sombrero (Mexique), à 40 milles de St-Martin, tremblement. (M. Lancaster.)

— Le 26, 6 h. et 7 h. du soir, à Unionville (Nevada), deux secousses. (M. Fuchs.)

— Le 26 encore, à Patnongen (Luçon), une petite secousse.

Le 28, 9 1/2 h. du soir, dans la province de Zambales (Luçon), une assez forte, mais courte secousse. (*Correspondencia de España,* 29 janvier et 15 février 1868.)

— Je lis dans la *Correspondencia de España* du 17 novembre 1867 : « A Nazaret, dans le voisinage d'Oporto, on ressent chaque jour (*diariamente*) des tremblements de terre. »

Décembre. — Le 18, vers 5 h. du matin, dans le nord des États-Unis, tremblement déjà décrit dans mon relevé de 1867. Voici quelques détails supplémentaires que je dois à M. Lancaster, mon zélé collaborateur qui, je l'espère, continuera ma rude tâche.

Ce tremblement a été ressenti plus spécialement dans le comté de St-Lawrence (État de New-York). A Canton, 2 h. 30 m. du matin, première secousse. Pendant les deux suivantes, on y ressentit au moins cent cinquante secousses distinctes, toutes du SO. au NE., accompagnées d'un bruit souterrain, et généralement de quelques secondes de durée; plusieurs cependant ont duré une minute. Une personne crut devoir faire une conférence populaire dans ce village sur les tremblements de terre. Un peu avant la fin de son discours, on ressentit une secousse accompagnée de bruit, qui causa une sensation que n'oublieront pas les auditeurs.

M. Lloyd, C. Yale de North Postdam, dit dans une lettre en date du 1er janvier 1868 : « Presque chaque jour, depuis le 18 décembre, il y a eu de une à trois secousses...

« Le 31, à 8 h. (*sic*), encore une très-violente. » (*Results of meteor. Observ. made in the State of New-York*, second series.)

— Le 18 encore, 6 h. 47 m. du soir, à Jesi (déleg. d'Ancône), une secousse du SO. au NE. (M. Lancaster.)

Nuit du 26 au 27, au Vésuve, les secousses étaient si fortes qu'à Naples elles faisaient vibrer les vitres. (M. Fuchs.)

Vers la fin du mois, dans l'Atrio di Bosco, où plus tard il s'est ouvert une crevasse, M. Palmieri sentit le sol trembler plus fortement qu'à l'Observatoire.

Pendant tout le mois, à l'Observatoire, *tremiti* continuels. (M. Palmieri.)

— Le 19, 6 1/4 h. du matin, à Tacna et à Arica, une secousse, la seule de ce mois. (M. Tirel.)

— Le 27, 2 h. 30 m. du matin, dans le district de Samar (Luçon), fort tremblement pendant cinquante à cinquante-cinq minutes. (M. Poey, d'après *El Porvenir Filipino de Manilla* du 29 janvier 1868.)

— Le 29, 9 h. 6 m. du soir, à Sombrero (Mexique), fort tremblement. Pendant les vingt-quatre heures suivantes, plusieurs secousses moins fortes, toutes de l'E. à l'O. (M. Lancaster.)

— En ce mois, près du village de Steinen (C. de Schwytz), commencement de secousses pendant lesquelles se firent de grands éboulements sur les flancs de la montagne voisine. On n'indique pas leur durée. (M. Fuchs.)

1868.

Janvier. — Le 1er, vers le lever du soleil, à North Postdam, New-York, une secousse. (Lettre citée au 18 décembre précédent.)

— Le 3, au Vésuve et dans les environs, faibles secousses pendant l'éruption.

Le 4, une forte secousse, suivie d'une grande émission de lave. (M. Fuchs.)

Le 5, 3 h. 45 m. du matin, une secousse ondulatoire.

Le même jour, 6 h. 45 m. du matin, à Reggio, une légère secousse ondulatoire.

Au Vésuve, grande éruption, avec secousses et détonations. (M. Lancaster.)

Nuit du 8 au 9, aux environs du Vésuve, notamment à Capo di Monte, secousses nombreuses.

Le 9, à Torre del Greco, deux violentes secousses. (M. Fuchs.)

Le 10 et le 11, au Vésuve, secousses. (M. Dieffenbach.)

Nuit du 11 au 12, plusieurs secousses.

Le 23, 2 h. 38 m. du matin, une faible secousse, suivie d'une autre un quart d'heure plus tard. (M. Fuchs.)

Dans son journal des secousses constatées au séismographe du Vésuve, M. Palmieri a seulement écrit : « Pendant tout le mois, oscillations et laves. » La même mention s'y retrouve à tous les mois jusqu'en août.

— Le 3, à Porto Rico (Antilles), une *nouvelle* secousse.

Le 15, à l'île St-Thomas, secousses *nouvelles;* il y en avait déjà eu depuis celles de décembre précédent. (M. Fuchs.)

— Le 7, 7 h. du soir, dans l'Engadine inférieure, de Nauders à Zernetz, une légère secousse du SE. au NO. (M. Lancaster.)

— Le 10, 1 1/2 h. du matin, à Tacna et à Arica, une secousse, coïncidant avec les crues, en retard cette année.

Le 28, 5 1/4 h. du soir; le 29, 10 1/2 h. du soir; et le 30, 6 h. 20 m. du matin, une secousse. (M. Tirel.)

— Le 14, vers 11 1/2 h. du soir, à Manille, une légère secousse du N. au S. (*Diario de Manilla* du 15 janvier.)

— Le 25, 8 h. du matin, à Hermannstadt (Hongrie), trois courtes mais assez fortes secousses.

Le 27, 9 3/4 h. du soir, à Stein (Autriche), une secousse de l'E. à l'O. (M. Fuchs.)

— Dans le courant de janvier, à Mételin, plusieurs faibles secousses. (*Idem.*)

Février. — Le 4 (n. st.), 2 h. 20 m. du matin, à Taschkent, tremblement très-fort pendant deux minutes; quelques maisons renversées. (*Jour. off. de la Rép. fr.* du 6 juin 1873, d'après la *Gaz. du Turkestan,* qui donne la date du 23 janvier, v. st. probablement.)

— Le 7, 2 h. du soir, au Vésuve, deux secousses faibles.

Le 15, à l'Observatoire du Vésuve, une autre semblable.

Le 20, au Monte Baldo, notamment à Malcesine, recrudescence des secousses. On y en éprouvait, presque chaque jour, quelques-unes depuis le commencement du mois. Le 20, elles devinrent si violentes que les habitants passèrent la nuit en plein air. La rive du lac de Garde s'affaissa à Desenzano; à la fin du mois, l'eau atteignit le premier étage de quelques maisons.

Nuit du 20 au 21, au Vésuve, deux secousses.

Le 21, 11 h. du matin, encore une.

Vers minuit du 27 au 28, une secousse, et le 28, trois autres. (M. Fuchs.)

Dans tout le mois, oscillations et laves. (M. Palmieri, journal des secousses cité à janvier.)

— Le 7 encore, 2 h. 10 m. (*sic*), à Genève, une grande secousse. (M. Lancaster.)

— Le 19, dans les villages de la côte orientale de Mindanao, tremblement très-fort et prolongé.

Le 26, 7 h. 10 m. du soir, à Manille, une légère et courte secousse. (*Diario de Manilla* du 27 janvier et du 25 mars.)

— Le 20, de nuit, à Malte, une secousse légère. (M. Fuchs.)

Mars. — Le 10, aux Antilles, notamment à Porto-Rico, St-Thomas et Antigoa, violentes secousses. (*Idem.*)

— Le 21, 11 h. 55 m. du matin, à Manille, une secousse courte et légère. (*Diario de Manilla* du 22 mars.)

— Le 24, vers minuit, à Coire (Grisons), une secousse légère. (M. Lancaster.)

— Pendant tout le mois, au Vésuve, oscillations et laves. (M. Palmieri, *l. c.*)

— On lit dans l'*Opinion de la Habana* du 25 mars 1868 :

« Aujourd'hui, à 8 h. 2 m. et à 9 h. 45 m. du matin, on a ressenti deux secousses de tremblement de terre, la première très-forte. On dit qu'il y en a eu une autre légère entre les deux. *Diario de La Guaira.* » Malheureusement l'*Opinion* ne donne pas la date du journal qu'elle cite. (M. Pocy.)

Avril. — Le 16, 4 $^1/_2$ h. du soir, à Laybach, une violente secousse. Vers 6 $^3/_4$ h. du soir, une autre moins forte. (M. Fuchs.)

Le 21, à Leoben, vallée de la Mür (Styrie), tremblement. (M. Suess.)

— Le 18, 8 h. 5 m. du soir, à Tacna et à Arica, une forte secousse. (M. Tirel.)

— Le 20, à Rhodes, deux secousses. (M. Fuchs.)

— Le 22, 6 h. du matin, à Grenade, une secousse courte et légère. (*Correspondencia de España* du 26.)

— Le 22, 4 h. 25 m. du soir, à Reggio, deux secousses consécutives. (M. Lancaster.)

Dans tout le mois, au Vésuve, oscillations et laves. (M. Palmieri, *l. c.*)

Mai. — Le 12, de nuit, à Barcelone et sur divers points de la Catalogne, une légère secousse. (*Correo de España* du 15 mai.)

— Le 13, 2 h. 2 m. du soir, à Tacna et à Arica, une forte secousse; notable changement de temps après plusieurs jours et nuits pluvieux.

Le 21, 4 h. 30 m. du matin, une autre secousse. (M. Tirel.)

— Le 15, dans la Péninsule d'Aljaska, tremblement pendant lequel les eaux du port méridional de l'île Dunga furent très-agitées ; leur niveau diminua de 20 pieds en certains endroits. Les tremblements sont fréquents dans ces parages. (M. Lancaster.)

— Le 22, 11 h. du soir, à Mantoue, une secousse. (*Idem.*)

Dans tout le mois, au Vésuve, oscillations et laves. (M. Palmieri.)

— A la fin du mois, à Guatemala, secousses pendant plusieurs jours. (M. Fuchs.)

— En mai, Pelate et Pesilo (Ecuador) ont été détruits par un tremblement que j'ai signalé dans mes *Suppléments* sans date mensuelle. M. Lancaster m'indique le mois de mai.

Juin. — Le 4, 11 h. du soir, à Pékin (Chine), faible tremblement. (*Ann. de l'Observatoire central de St-Pétersbourg*, 1868, p. 375.)

— Le 7, dans la république de l'Ecuador, deux secousses violentes; près de Socalor, des ponts furent fortement endommagés. (M. Fuchs.)

— Le 12, 6 $^3/_4$ h. du matin, et le 22, 8 $^1/_4$ h. du matin, à Tacna et à Arica, deux secousses. Changement de temps à l'humide après la dernière. (M. Tirel.)

— Le 21, 6 h. 10 m. et 6 h. 15 m. du matin, à Jaszbereny, Nyiregyhaza, Monostor, Feriszaru, Felsö-St-Gyorgy, Arok-Szallas, Erlau et Pest, secousses avec bruit qui semblait du NO. à l'E. (*sic*). A Pest et à Jaszbereny, fortes et de quatre secondes de durée. A Nyiregyhaza, faibles et de deux secondes de durée seulement.

Dans le reste du jour, nombreuses secousses. On en compta encore dix ou onze de 6 h. du matin à 2 $^1/_2$ h. du soir.

Le 23, aux mêmes lieux, nouvelles secousses.

Le 29, autres secousses, plus fortes. (M. Boué.)

— Dans tout le mois, au Vésuve, oscillations et laves. (M. Palmieri.)

Juillet. — Le 7, 3 $^1/_4$ h. du soir, à Husst (Autriche), plusieurs secousses. (M. Fuchs.)

— Le 8, à Manille, une petite secousse verticale. (M. Poey, d'après la *Prensa de la Habana* du 10 octobre.)

— Le 14, 1 h. du matin, à Urbino, une secousse assez forte. (M. Serpieri.)

Dans tout le mois, au Vésuve, oscillations et laves. (M. Palmieri.)

Août. — Le 2, 10 h. 15 m. du soir, à Urbino, une légère secousse.

Le 26, 8 h. 42 m. du matin, tremblement ondulatoire d'environ huit secondes de durée, avec un court intervalle de repos après les quatre premières. (M. Serpieri.)

Dans tout le mois, au Vésuve, oscillations et laves. (M. Palmieri.)

— Minuit du 2 au 3, à Tacna et à Arica, une secousse. Changement de temps très-notable, beau, froid, sec, persistant jusqu'au 9.

Le 10, 8 h. 20 m. du soir, une secousse. Retour de l'humidité depuis la veille.

Le 11, 2 h. 25 m. du matin, une nouvelle secousse.

Le 13, 5 h. 7 m. du soir, grand tremblement. (M. Tirel.)

Le même jour, 4 h. 53 m. du matin, à Arequipa, une légère secousse. A 5 h. 3 m. du soir, grand bruit souterrain quelques secondes avant le grand tremblement qui dura sept minutes et ruina la ville.

Au 24, on y avait déjà compté plus de deux cents secousses, suivant le rapport officiel de M. Polar. On porte même à septante, par vingt-quatre heures, le nombre des secousses ressenties jusqu'à cette date à Arequipa et dans les localités voisines.

— Le 9, à Jaszbereny (Hongrie), tremblement violent. (M. Falb, qui cite aussi celui du 9 septembre suivant.)

Le 20, 8 h. 50 m. du matin, à Jaszbereny et à Pesth, une secousse très-forte de l'E. à l'O. ou de l'O. à l'E., avec bruit souterrain. On l'a ressentie dans toute la Jagyzie, comme au 21 juin précédent. A Erlau, on indique 8 $^1/_2$ h. du matin.

Le 21, 4 h. du matin, une nouvelle secousse. Il y en avait eu d'autres dans la nuit; elles se renouvelèrent dans le jour. Bruit souterrain venant de l'E. pendant toute la journée.

Le 22, 4 $^1/_2$ h. du soir, une secousse plus forte que celle du 20 et de quatre secondes de durée. A Pesth et à Erlau, elle ne dura qu'une seconde.

Le 23, 1 h. du matin, une forte secousse, précédée d'un fort bruit souterrain qui dura six secondes.

Le 24, 3 h. du soir, à Erlau, une secousse non remarquée ailleurs. (M. Boué.)

A ces secousses se rattachent les suivantes :

Le 20, 8 $^1/_2$ h. du soir, à Aszod (Hongrie), une secousse. A Hatsan, 8 h. 35 m. du soir, une faible secousse, ressentie aussi à Tapio-Szelo.

Le 21, 5 h. du soir, à Aszod, une nouvelle secousse.

Le 23, 8 $^1/_4$ h du soir, à Gyorgios (Hongrie), une forte secousse de l'E. à l'O. (M. Fuchs.)

— Du 15 au 20, au port de Sydney, mouvements remarquables des eaux. (M. Russell.)

— Le 18, entre 5 et 6 h. du soir, à Gibraltar et à San Roque, deux secousses de l'E. à l'O. (M. Fuchs.)

— Le 19, 1 h. du soir, à Cosapillo (Bolivie), grand tremblement; la ville fut entièrement détruite. (*Idem.*)

— Le 23, 4 h. du matin, dans la province de Batangas (Luçon) et à l'île de Mindoro, fort tremblement, non ressenti à Manille. (M. Poey, d'après le *Diario de la Marina de la Habana* du 26 novembre.)

Septembre. — Le 4, 1 $^1/_2$ h. du soir, aux îles Chincha (Pérou), une secousse violente. (M. Fuchs.)

— Le 10, 11 h. du soir, à Jaszbereny (Hongrie), une secousse. Les habitants affirment qu'on y en a ressenti presque chaque jour pendant tout l'été. (M. Boué.)

— Le 23, à San Salvador, fort tremblement.

Le 25, nouvelles secousses. (M. Poey.)

— Dans tout le mois, au Vésuve, oscillations et laves, sauf un intervalle de repos. (M. Palmieri.)

Octobre. — Le 1er, dans le comté de Cork (Irlande), une secousse légère. (M. Poey.)

— Le 3, 3 $^1/_4$ h. du matin, à Kattdorf (Haute-Autriche), tremblement de deux secondes de durée. (M. Boué.)

— Le 9, 10 h. du matin, à Athènes, une secousse du N. au S. (M. Fuchs.)

— Le 19, au village de Santa-Catharina (Mexique), tremblement très-violent; une montagne se fendit et roula dans la vallée.

Jusqu'au 2 novembre suivant, bruits souterrains et nouveaux éboulements dans la montagne. Apparition de sources nouvelles.

Dans le courant du mois, secousses sur divers points du Mexique. (M. Fuchs.)

— Dans le courant du mois, en Islande, plusieurs secousses légères. (*Idem.*)

— Dans tout le mois, sauf un intervalle de repos, oscillations et laves au Vésuve. (M. Palmieri.)

Novembre. — Le 2, 6 h. 30 m. du soir, dans le pays de Galles et une grande partie du SO. de l'Angleterre, légères secousses. (M. Poey.)

— Le 3, à Melbourne (Australie), sept fortes secousses. (M. Poey, d'après les journaux de la Havane, *El País* du 24 novembre et *Diario de la Marina* du 27.)

— Le 7, au Vésuve, une assez forte secousse, suivie d'autres, nombreuses, mais légères. (M. Fuchs.)

Dans tout le mois, au Vésuve, oscillations fortes et continuelles. Éruptions abondantes. (M. Palmieri.)

— Le 17, dans la matinée, à Hechingen, une secousse.

Le 22, une secousse nouvelle. (M. Fuchs.)

— Nuit du 8 au 9, à l'île S[te]-Hélène, tremblement sous-marin, *Seebeben*, ou raz de marée. (*Idem.*)

— Le 13, 10 h. du matin, à Czernowitz (Gallicie), une secousse du S. au N. et de deux ou trois secondes de durée. (*Idem.*)

Le 24, à Rutschuck, une faible secousse.

Le 28, dans le district de Kussary, une violente secousse avec bruit. (*Idem.*)

— Le 19, à Taranaki (Nouvelle-Zélande), tremblement très-violent. Le Tongariro était alors très-actif; d'une grande distance, on apercevait les flammes au-dessus du cratère. (M. Poey, d'après *la Prensa de la Habana* du 9 février 1869.)

Décembre. — Le 5, à Iquique (Pérou), fort tremblement. (M. Falb.)

— Le 7, entre 5 et 6 h. du matin, dans la vallée du Weser (*am der Porta Westphalica*), au-dessus de Minden, où les montagnes de Sollingen et de Denter, à gauche, celles de Sounthal, à droite, forment un long défilé, assez fort tremblement, de cinq ou six secondes de durée, ressenti aussi à Aix-la-Chapelle, Francfort, Rödelheim et Dusseldorf, où l'on éprouva des secousses pendant une tempête. (M. Fuchs.)

— Le 9, de 3 à 4 h. du matin, à Presbourg, secousses horizontales du N. au S. et de l'E. à l'O. (M. Boué.)

Le 19, 1 h. du soir, à Wiener-Neustadt, une secousse du N. au S. (M. Suess.)

— Le 16, à Peshawur, Lahore et Fabbalpool, tremblement. (M. Poey.)

— Nuit du 24 au 25, à Inspruck, une secousse. (M. Fuchs.)

Le 26, 11 h. du soir, à Inspruck, fort tremblement. (M. Falb.) M. Dieffenbach signale le 25 et le 27, sans indication d'heure.

— En ce mois, au Vésuve, oscillations par intervalles. (M. Palmieri.)

— A la fin de l'année, à Taranaki (Nouvelle-Zélande), tremblement. (M Fuchs.) Il s'agit très-probablement de celui du 19 novembre.

1869.

Janvier. — Le 17, 2 h. 47 m. du soir, puis 4 h. 13 m., à l'Observatoire du Vésuve, une secousse verticale. Le 25, 2 h. 17 m. du soir, une autre encore verticale.

Dans le reste du mois, *tremiti* (petits tremblements) certains jours. (M. Palmieri.)

Février. — Le 4, 1 h. du matin; le 10, 1 h. 15 m. du soir; le 16, 4 h. 38 m. du soir; le 17, 0 h. 35 m. du soir; et le 18, 1 h. 7 m. du matin, à l'Observatoire du Vésuve, une secousse verticale. Le 20, 8 h. 31 m. du matin, une autre, verticale et ondulatoire. (*Idem.*)

— Le 10, à Tarasp (Suisse) et aux environs, une secousse. (M. Lancaster.)

Mars. — Le 4, de 6 à 11 h. du matin, à l'Observatoire du Vésuve, trois secousses. Le 5, 1 h. 55 m. du matin, et le 11, 2 h. 15 m. du soir, une secousse. Le 12, 1 h. 2 m. et 10 h. 19 m. du matin, une secousse verticale. Le 14, 5 h. 21 m. du matin, et le 22, 1 h 41 m. du soir, une secousse. (M. Palmieri.)

Le 29, 11 ½ h. du soir, et le 30, 2 h. du matin, à Castel Gandolfo, sur le lac Albano, une secousse ondulatoire. (M. de Rossi.)

Avril. — Le 13, 0 h. 21 m. du soir, et le 21, 11 h. 19 m. du matin, à l'Observatoire du Vésuve, une secousse verticale. (M. Palmieri.)

Mai. — Le 10, 2 h. 5 m. du soir, et le 15, 5 h. 5 m. du soir, à l'Observatoire du Vésuve, une secousse verticale. (*Idem.*)

Juin. — Le 5, 5 h. 17 m. du soir; le 7, 2 h. 55 m. du matin; le 14, 8 h. 6 m. du matin; le 15, 2 h. 15 m. du soir; et le 29, 2 h. 45 m. du matin, à l'Observatoire du Vésuve, une secousse à chaque heure indiquée; celles du 14 et du 29 ondulatoires. (*Idem.*)

— Le 13, au volcan de Colima (Mexique), éruption; d'épais nuages de fumée s'élèvent du cratère après de violentes détonations.

Le 15, s'ouvre au sud un nouveau cratère, sur lequel s'élève un cône de 180 pieds de hauteur d'où s'échappent des pierres incandescentes.

Le 25, il se forme trois nouvelles ouvertures, l'une au NE. et deux au SO. Un courant de lave, large de 1,000 mètres, s'écoule vers le sud. (La suite à juillet.)

Juillet. — Le 5, 5 h. 32 m. du matin, et le 8, 8 h. 55 m. du matin, à l'Observatoire du Vésuve, une secousse. Le 9, 2 h. 15 m. du matin, une secousse ondulatoire. Le 12, 10 h. 19 m. du matin et 7 h. 46 m. du soir, une secousse.

Le 17, 2 h. 15 m. du matin; le 25, 6 h. 5 m. du soir; et le 26, 3 h. 17 m. du matin, une secousse ondulatoire. (M. Palmieri.)

Dans le courant du mois, à Albano, à Arriccia et à Genzano, une forte secousse, non ressentie à Rocca di Papa. (M. de Rossi.)

— Le 18, 3 h. du soir, à Jasz Apathi (Hongrie), tremblement violent. (M. Fuchs.)

— Le 25, 8 ¾ h. du soir, à Viége, à Gamsen et à Brieg (Valais), une forte secousse précédée d'une détonation. (*Idem.*)

— Le 25, au volcan de Colima, sur lequel s'élevait une colonne de cendre et de fumée à 4,000 pieds de hauteur, il se forme, à 2,000 pieds au-dessous du sommet, un nouveau cratère, d'où s'échappent une colonne de feu et des pierres incandescentes, tandis que les trois cratères récents continuent à vomir de la lave, laquelle ne cesse de couler jusqu'à la fin du mois. (M. Fuchs.)

Août. — Le 3, 1 h. 50 m. du soir, et le 4, 3 h. 40 m. du matin, à l'Observatoire du Vésuve, une secousse ondulatoire.

Le 10, heures non indiquées, deux secousses ondulatoires.

Le 11, 2 h. 7 m. du matin, une secousse verticale et ondulatoire. A 10 h. 0 m. du matin et à 1 h. 3 m. du soir, deux autres plus faibles.

Le 24, 10 h. 45 m. du matin et 1 h. 7 m. du soir, une secousse ondulatoire; puis à 3 h. 2 m. du soir, une ondulatoire et verticale.

Le 28, 2 h. 17 m. du matin, une secousse ondulatoire. (M. Palmieri.)

— Le 6, 2 h. du soir, à Kes-Komarum (Hongrie), deux violentes secousses. (M. Fuchs.)

— Du 11 au 17, au port de Sydney (Australie), mouvements extraordinaires des eaux. (M. Russell.)

— Le 13, de nuit, à Kohlscheid, près Aix-la-Chapelle, affaissement du sol. Le même fait s'est renouvelé dans cette région, ainsi qu'à Essen et à Charleroi. (M. Fuchs.)

— Le 17, 4 h. du matin, de Sokalowberg jusqu'au bord du Volga, près de Saratow, affaissement du sol, qui s'est crevassé. (*Idem.*)

— En ce mois, le Cotopaxi donne de nouveaux signes d'activité. (*Idem.*)

— Dans l'été de cette année, l'Osorno manifeste encore une faible activité. Il en sort une petite colonne de fumée. (*Idem.*)

Septembre. — Le 15, 11 h. 50 m. du soir, et le 16, entre 4 et 5 h. du matin, à la Jamaïque, secousses de l'E. à l'O. (*Idem.*)

— Le 17, 10 h. 12 m. du matin, à l'Observatoire du Vésuve, une secousse ondulatoire.

A 0 h. 7 m. du soir, une autre, verticale et ondulatoire.

Le 19, 6 h. 11 m. du soir, une secousse verticale et ondulatoire.

Le 22, 1 h. 15 m. du soir, et le 27, 5 h. 30 m. du soir, une secousse.

Le 28, 11 h. 51 m. du matin, une secousse ondulatoire et verticale. (M. Palmieri.)

Octobre. — Le 2, 11 h. 38 m. du soir, à l'Observatoire du Vésuve, une secousse ondulatoire, et le 15, 4 h. 57 m. du soir, une verticale. (*Idem.*)

— Le 6, 3 h. du soir, deuxième éruption du Puracé. Les projectiles atteignirent la ville de Popayan, située à plus de 19 kilomètres; des masses énormes d'une boue noire sulfureuse dévastèrent toute la contrée. (M. Boussingault, *Comptes rendus*, t. LXXVIII, p. 455; 1874.) La première avait eu lieu deux jours auparavant, le 4, à 3 h. du matin. Je l'ai décrite dans mon relevé de 1869.

Novembre. — Le 1er, 3 h. 11 m. du matin, à Mannheim, trois secousses consécutives, suivies d'une quatrième. A 4 h. 10 m. du matin, nouveau tremblement très-violent et aussi étendu que le premier.

A Wiesbaden et à Brauch, 5 1/4 h. du matin, encore un.

A Mannheim et ailleurs, 11 3/4 h. du soir, encore une violente secousse.

Le 2, 9 h. 29 m. du soir, à Mannheim, une secousse de deux ou trois secondes de durée. Elle se renouvela plusieurs fois à Heidelberg.

Le 11, 5 1/2 h. et 10 h. du matin, à Wiesbaden, longues secousses.

Le 25, 6 1/2 h. du soir, à Mayence, une secousse avec bruit souterrain. Depuis plusieurs jours, on voyait vibrer la tour de St-Étienne.

Le 26, 8 h. 10 m. du soir, une nouvelle secousse. (M. Fuchs.)

— Le 1er, 9 h. 17 m. du matin, à l'Observatoire du Vésuve, une secousse. Le 1er encore, 5 h. 7 m. du soir, et le 2, 2 h. 51 m. du matin, une secousse verticale.

Le 7, 3 h. 19 m. du matin, et le 8, 0 h. 41 m. du matin, une secousse verticale et ondulatoire.

Le 11, 10 h. 3 m. du matin, une secousse.

Le 22, 11 h. 38 m. du matin, 1 h. 8 m. et 4 h. 17 m. du soir, trois secousses, les deux premières verticales, la dernière verticale et ondulatoire.

Le 25, 3 h. 21 m. du matin, 0 h. 45 m. et 2 h. 7 m. du soir, une secousse verticale et ondulatoire. (M. Palmieri.)

— Le 12, 9 1/2 h. du soir, à Neu-Verbasz (Hongrie?), tremblement pendant un violent orage; un bruit soudain fit trembler le sol. Le même jour, peut-être à la même heure, dans la grande plaine de Bacska, tremblement violent. (M. Fuchs.)

— Le 25, 2 h. du matin, à Kirschbach (Styrie), une violente secousse. (*Idem.*)

Décembre. — Le 5, 10 h. 30 m. du matin, à l'Observatoire du Vésuve, une secousse verticale.

Le 12, 4 h. 7 m. du soir, une verticale et ondulatoire, puis à 10 h. 11 m. du soir, une autre seulement verticale.

Le 13, 5 h. 51 m. du soir, une secousse.

Le 14, 6 h. 32 m. du matin, et le 17, 10 h. 41 m. du matin, une verticale.

Le 21, 4 h. 24 m. du matin, une secousse. A 7 h. 9 m. du soir (p. m.) et à 3 h. 54 m. du matin (a. m., *sic*), une secousse verticale.

Le 27, 0 h. 42 m. du soir, une dernière verticale. (M. Palmieri.)

— Le 18, 11 h. du soir, à Mayence, une secousse.

Le 19, 2 h. du matin, à Hildesheim, une secousse.

Le 26, 3 h. du matin, et le 27, 2 h. du matin, à Darmstadt, deux secousses. (M. Fuchs.)

Sans date mensuelle. — Dans l'île du nord de la Nouvelle-Zélande (Ika-na-mawi), une montagne, sans nom, qui s'élève au-dessus des neiges perpétuelles, a vomi des flammes. Elle ne paraît pas avoir été signalée comme un volcan. (*Idem.*)

— Au NE. du lac de Van, M. Taylor, consul anglais à Erzeroum, a découvert un nouveau volcan, à mi-chemin entre Reigh Kabn et Dijadin, sur la rivière Murad. Cette montagne, nommée Sunderlik Dagh, vomit de la fumée. Toute la vallée et le lit même de la Murad contiennent des *geysers* qui lancent à 9 ou 10 pieds des colonnes d'eau chaude et chargée de matières sulfureuses. Les éruptions sont soudaines et fréquentes. Il y a aux environs beaucoup de sources chaudes. Sur la rive septentrionale du lac de Van, existe un autre volcan, connu depuis longtemps. (*Idem,* sans indication de source.)

— Vers le milieu de 1869, M. le Dr Kuss a fait une visite au volcan de Pasto, dans la Nouvelle-Grenade; voici l'extrait d'une lettre qu'il a écrite sur ses observations relatives à ce volcan : « Depuis 1866, la montagne est dans un état de violente activité. Au milieu d'explosions formidables, de grands blocs incandescents, projetés sur les flancs de la montagne, incendiaient les broussailles et les forêts. Du petit cône s'échappait une coulée de lave qui se précipitait en cascades jusqu'au fond de la Caldera, où se réunissaient ses différentes branches pour former un vaste et puissant courant qui arrivait à l'extrémité inférieure de la Caldera jusqu'au commencement de la gorge étroite connue sous le nom de Barranco de Palma. Les arbres de l'intérieur étaient brûlés, d'épouvantables torrents de vase, formés par les cendres et les eaux météoriques, se précipitaient par cette gorge étroite jusqu'aux terrains cultivés au pied de la montagne.

» Vers le milieu de 1869, l'activité avait à peu près cessé; cependant, la lave était encore chaude, des explosions se faisaient entendre de temps en temps, et projetaient d'énormes blocs jusqu'à la distance de 1 kilomètre. Favorisé par des circonstances heureuses, j'ai pu mesurer trigonométriquement la hauteur de la colonne de cendres dans l'une de ces éruptions. J'ai trouvé qu'elle s'élevait à 4,000 mètres au-dessus du bord du cratère et que le sommet du volcan avait une altitude de 8,100 mètres au-dessus de la mer. » (Communication de M. Lancaster.)

1870.

Janvier. — Le 1er, 5 h. 55 m. du matin, à l'Observatoire du Vésuve, une secousse verticale et ondulatoire.

Le 5, 2 h. 48 m. du matin et 10 h. 8 m. du soir, une ondulatoire. (M. Palmieri.)

Le 7, 11 1/2 h. du soir, et le 8, 1 1/2 h. du matin, à Velletri, à Rocca di Papa et à Frascati, une secousse. (M. de Rossi.)

Le 12, 4 h. 11 m. du soir, à l'Observatoire du Vésuve, une secousse.

Le 14 et le 15, *tremiti* légers.

Le 16, 3 h. 7 m. du matin, une secousse verticale et ondulatoire.

Pendant presque tout le reste du mois, légers *tremiti*. (M. Palmieri.)

— Le 4, 0 h. 20 m. du soir, à Siboga, à Penjaboengan, à Padang-Sidempocan, à Ajer-Bangies (côte O. de Sumatra), à Goenoeng-Sitoli (île Nias), tremblement assez violent, du NO. au SE. et de quelques secondes de durée. A l'île Tello, même heure, deux très-fortes secousses de l'O. à l'E., à quelques secondes d'intervalle, et d'une minute de durée totale.

Le 10, 10 h. 30 m. et 11 h. du soir, dans presque tout le Minahassa (résidence de Menado, île Célèbes), deux secousses horizontales du N. au S. et d'une demi-minute de durée.

Le 11, 10 h. 30 m. et 11 h. 30 m. du soir, à Ternate, deux légères secousses horizontales de l'O. à l'E. et de deux secondes de durée.

Le 13, 10 ½ h. du soir, à Kajelie (île Boeroe, Bourou), deux légères secousses.

Le 19, 1 h. du soir, à l'île Soemba, près de l'île Timor, une légère secousse du NE. au SO.

Le 19 encore, 6 h. 20 m. du soir, à Ajer Bangies (Sumatra), deux violentes secousses.

Le 20, à Tontoli (Célèbes), secousses légères de l'O. à l'E.

Le 28, 11 h. 30 m. du soir, à Kema (Célèbes), une assez violente secousse du N. au S.

Le 29, 2 h. du matin, à Ternate, une assez violente secousse de l'O. à l'E. et de quatre secondes de durée. (M. Bergsma.)

— Le 13, peu avant 4 h. du matin, à Darmstadt et à Gross Gerau, violentes secousses. (M. Fuchs.)

— Fin du mois, à San Francisco et autres lieux de la Californie, tremblement. (*Idem.*)

Février. — Le 5, de 5 à 6 h. du soir, dans le district de Limburg (Westphalie), légères secousses.

Le 18, à Gross Gerau, les secousses recommencent.

Le 22, 11 h. du matin et 8 ½ h. du soir, nouvelles secousses. (*Idem.*)

— Le 7, 1 h. du matin, à Kajelie (île Boeroe), une très-violente secousse de l'O. à l'E.

Le même jour, 10 h. du matin, à Tjiamies (résidence de Chéribon, Java), tremblement de l'O. à l'E. et de dix secondes de durée.

Le 8 et le 10, il y tomba une légère pluie de cendre.

Le 13, 6 h. 15 m. et 7 h. du soir, à Amboine, deux violentes secousses verticales, chacune de deux secondes de durée.

Le 15, 3 h. 30 m. du matin, dans la division de Buitenzorg (Java), une assez violente secousse verticale.

Le 16, 8 h. 47 m. du soir, à Rau (Côté O. de Sumatra), une forte secousse du NO. au SE. (M. Bergsma.)

— Le 8, 11 h. 27 m. du soir, à l'Observatoire du Vésuve, une secousse verticale. Suivent de légers *tremiti.*

Le 18, 1 h. 4 m. et 1 h. 51 m. du soir, une secousse verticale et ondulatoire.

Le 22, 10 h. 8 m. du matin, une autre de même caractère. (M. Palmieri.)

— Le 22, à Makri (Asie Mineure), tremblement; maisons renversées. On le ressentit à Rhodes. (M. Fuchs.)

— Le 26, 0 h. 18 m. du soir, à Saeckigen, près Bâle, une violente secousse du SO. au NE., avec bruit, et à Zell, de l'O. à l'E. A 3 h., encore une secousse, faible. (*Idem.*)

Mars. — Le 2, vers 6 h. du soir, le Lamongan (résidence de Probolingo), commença une éruption qui dura trois fois vingt-quatre heures, avec une violence plus ou moins grande et des grondements souterrains.

Le 12, 1 h. du matin, à Amahel ou Amahei (île Ceram), une secousse ondulatoire du S. au N. De ce jour au 24, plusieurs autres secousses, dont on n'indique pas les dates.

Le 16, 5 h. du matin, et le 18, 10 h. du matin, dans la division de Semangka (côte O. de Sumatra), une secousse d'une seconde de durée.

Le 30, 4 h. 30 m. du soir, à Menado, à Kema et à Amoerang (Célèbes), tremblement faible.

Le 30 encore, 5 h. du soir, à Ternate, deux secousses consécutives, la première verticale et très-forte, la seconde du N. au S.

et de vingt secondes de durée. A 6 h., encore une du N. au S. et d'une seconde seulement de durée. (M. Bergsma.)

— Le 7, dans le canton de Volosca (Istrie), une secousse faible.

Du 18 au 23, en Istrie, encore quelques faibles secousses. (M. Fuchs.)

— Le 8, 2 h. 19 m. du soir, et le 9, 3 h. 7 m. du soir, à l'Observatoire du Vésuve, une secousse ondulatoire.

Le 10, 2 h. 49 m. du matin, une verticale.

Le 17, 0 h. 28 m. et 4 h. 9 m. du soir, deux secousses, la dernière verticale.

Le 18, 3 h. 38 m. du matin, et le 22, 4 h. 38 m. du soir, une verticale.

Le 29, 9 h. 31 m. du soir, une secousse. (M. Palmieri.)

— Le 23, 10 h. 30 m. du matin, à Gross Gerau, une secousse.

Le 26, 2 h. 45 m., 4 h. 25 m. et 4 h. 30 m. du soir, nouvelles secousses.

Le 30, 5 h. 55 m. du soir, une secousse violente.

Le 31, 5 h. du matin, encore une pareille. (M. Fuchs.)

— Le 29, à Mendoza, encore une violente secousse. (*Idem.*)

Avril. — Le 5, 4 h. 19 m. du soir, à l'Observatoire du Vésuve, une secousse verticale. (M. Palmieri.)

— Le 8, à Gorontalo (Célèbes), léger tremblement de l'E. à l'O.

Le 19, 3 h. 15 m. du matin, à Siboga, à Baros et à Singkel (Sumatra), tremblement assez violent du N. au S.

Le même jour, 5 h. 30 m. du matin, à Goenoeng-Sitoli (Nias), tremblement du NO. au SE. et de quarante secondes de durée.

Le 28, 8 h. 45 m. du matin, à Makassar et les environs (Célèbes), une légère secousse de l'E. à l'O.

Le même jour, 10 h. 30 m. du matin, à Banda, une très-légère secousse verticale.

En ce mois, à Tonsawang (Célèbes), une légère secousse horizontale. (M. Bergsma.)

— Le 14 et le 15, à Gross Gerau, secousses. (M. Fuchs.)

Mai. — Le 5, 4 h. 30 m. du matin, à Banda, une assez violente secousse horizontale de six secondes de durée.

Le 8, 4 h. 30 m. du matin, à Natal (Sumatra), une assez forte secousse horizontale de deux secondes de durée, avec bruit.

Le 10, 10 h. du soir, à l'île Soemba, près de Timor, une légère secousse du NE. au SO. et d'une seconde de durée.

Le 13, 0 h. 25 m. du soir, à Banda, deux fortes secousses consécutives de l'O. à l'E. et de vingt-cinq secondes de durée totale.

Le 12 (*sic*, 21 ou 22?), 10 h. du soir, à Bima (Sumbawa), légères secousses pendant deux minutes. (M. Bergsma.)

— Le 6, 4 h. 30 m. du matin, le capitaine du *National Eagle* se trouvait par 31° 18′ lat. N. et 139° 50′ long. E. en vue de l'île Smith (Japon). Le temps était beau et le vent modéré du NE. Tout à coup il aperçut une immense colonne de fumée qui sortait de l'eau de l'île. Il passa ensuite près du lieu de cette éruption qui faisait entendre de très-forts grondements sous-marin. Il vit de plus une autre colonne de vapeur qui s'élevait de la mer au NO. de l'île Smith. (M. Savatier.)

— Le 12, 4 h. du matin, à Bausheim, près Gross Gerau, une secousse.

Le 16, 8 h. 40 m. du soir, à Gross Gerau, une autre.

Le 29, 3 h. du matin, une nouvelle, assez forte, et le 31, 3 ½ h. du matin, encore une. (M. Fuchs.)

— Le 26, à Callao et à Lima, tremblement. (*Idem.*)

— Le 26, au Tongariro (Nouvelle-Zélande), commencement d'une violente éruption qui était dans toute sa force au milieu de juillet suivant. On a observé, dans les quatre dernières années, des éruptions de cendres qui ont été portées jusqu'à la côte NO. du lac Tampo. L'éruption actuelle est remarquable par des torrents de laves qui descendent du *cerro* situé au NE., événement nouveau et sans exemple dans l'histoire de cette région. Les détonations du volcan s'entendent jusqu'à Napier (à 80 milles anglais de distance), d'où, malgré l'interposition du mont Wacarumo, s'aperçoivent la colonne de fumée pendant le jour et celle de feu dans la nuit. M. le professeur Ferd. de Hochsteller, de Vienne, pense, d'après la lettre qu'il a reçue de M. Julius Haast, et la connaissance qu'il a des lieux, que l'éruption se fait par le *Nigaurugon,* qui est un des nombreux cratères du Tongariro et qui se trouve au sommet d'un cône de cendres extrêmement aigu. Ce cône domine les montagnes et ce cratère se distingue de tous les autres par d'immenses

nuages qui le couronnent continuellement et vont se dissoudre à d'immenses distances. (*La Opinion nacional* du 16 février 1871. Comm. de M. Rojas.)

— Le 31, 4 h. 9 m. du matin, à l'Observatoire du Vésuve, une secousse verticale. Dans le mois, oscillations légères. (M. Palmieri.)

Juin. — Le 4, 9 h. du matin, dans les divisions de Menado, de Tondano, d'Amoerang et de Kema (Célèbes), assez violentes secousses du SE. au NO. pendant quelques secondes.

Le 5, 5 h. du matin, dans la division de Belang (résidence de Menado), deux assez violentes secousses consécutives.

Le 13, 9 h. du soir, à l'île Soemba, près de Timor, une légère secousse du NE. au SO. et d'une seconde de durée.

Le 16, à Tontoli (Célèbes), secousses assez violentes pendant quelques secondes.

Le 19, 10 h. 30 m. du matin, dans les divisions de Lematang, d'Oeloe, de Kikkim et à Bandar, dans les terres de Pasoemah (Sumatra), secousses consécutives du S. au N. et de vingt secondes à une minute de durée.

Le 19 encore, 1 h. 55 m. du soir, à Banda, très-violent tremblement du SE. au NO. et de soixante secondes de durée, avec bruit.

Le 20, 4 h. 30 m. du matin, à Banda, une légère secousse horizontale.

Le 20 encore, 8 h. du matin, à Menado (Célèbes), une légère secousse du S. au N. (M. Bergsma.)

— Le 6, 10 h. du soir, à Scanfs et à Lü (Grisons), une secousse du N. au S. (M. Lancaster.)

— Le 17, 10 h. 4 m. du matin et 1 h. 7 m. du soir; le 18, 4 h. 8 m. et 6 h. 3 m. du soir, à l'Observatoire du Vésuve, une secousse verticale.

Le 21, 11 h. 23 m. du soir, une verticale et ondulatoire. (M. Palmieri.)

— Le 22, 7 h. du soir, au volcan du roi Georges (Santorin), une violente détonation.

Le 30, à Santorin, tremblement violent. (M. Fuchs.)

Juillet. — Le 4, 10 h. 40 m. et 11 h. 4 m. du soir, à l'Observatoire du Vésuve, une secousse verticale.

Le 17, 2 h. 26 m. et 10 h. 40 m. du soir, une secousse verticale et ondulatoire.

Le 21, 1 h. 5 m. du soir, une secousse verticale. (M. Palmieri.)

— Le 5, 4 $^3/_4$ h. du matin, à Gross Gerau, deux violentes secousses consécutives. A 5 h. (*sic*), une faible secousse. (M. Fuchs.)

— Le 5, 9 h. 45 m. du soir, à Patjitan (résidence de Madioen, Java), deux assez fortes secousses, à deux secondes d'intervalle, du N. au S. et d'une seconde de durée chacune.

Le 11, 4 h. 15 m. du matin, dans les divisions de Kema, d'Amoerang et de Menado (Célèbes), légères secousses du S. au N.

Le 12, 4 h. 30 m. du matin, à Gorontalo (résidence de Menado), tremblement de l'E. à l'O.

Le 21, 5 h. du matin, à Menado et dans les divisions de Tondano et de Kema, une secousse assez violente.

Le 25, 5 h. 15 m. du matin, à Pandeglang (résidence de Bantam, Java), léger tremblement du S. au N. et d'une seconde et demie de durée.

Le 29, 9 h. 30 m. du matin, à Tjiamies (résidence de Chéribon), léger tremblement pendant une minute. A Banjoemas, 9 h. 45 m. du matin, deux secousses consécutives de l'E. à l'O., la première légère, l'autre forte. A Tjikadjang (rég. de Préanger), 10 h. du matin, assez fortes secousses du N. au S.

Le 30, 10 h. 15 m. du matin, à Patjitan, secousses verticales et horizontales du NE. au SO.

Le 30 et le 31, à Tjiamies, secousses ou légers et fréquents frémissements du sol.

Le 31, 3 h. du soir, à Saleijer (Célèbes), légères secousses de l'O. à l'E. et de huit à dix secondes de durée. (M. Bergsma.)

— Le 5 encore, 10 h. du soir, à Lengnau (Suisse), deux secousses. (M. Fuchs.)

— Le 9, on mande de Calcutta qu'on a éprouvé deux secousses à Mac Leay. (*Idem.*) J'ai déjà signalé, à cette date, un tremblement sur le Mac Lea, fleuve d'Amérique, d'après M. Dieffenbach.

— Le 11, en Bolivie, tremblement désastreux; plusieurs lieux détruits dans deux provinces. (M. Fuchs.)

— Le 26, de 11 $^1/_2$ h. du matin à 3 h. du soir, dans le Nicaragua, secousses légères. (M. Poey.)

Août. — Le 1er, 2 h. 40 m. du matin, secousses désastreuses dans le nord de la Grèce; les deux premières verticales, les autres horizontales; elles se renouvelèrent pendant plusieurs heures. A 8 $^1/_4$ h. du matin, il y en eut une très-forte et, à 1 h. 40 m. du soir, une plus violente encore.

Au mont Parnasse, elles duraient encore à la fin du mois. (M. Fuchs.)

— Le 8, 2 h. du soir, à Siboga et à Singkel (Sumatra), secousses de l'E. à l'O. et de trois secondes de durée.

Le 15, 3 h. du soir, à Singkel, une légère secousse de l'E. à l'O. et d'une seconde de durée.

Le 18, dans la division de Loemadjang (résidence de Probolingo), pluie de cendre pendant un quart d'heure. On ne la remarqua pas dans les autres divisions de la résidence.

Le 21, 10 h. 15 m. du soir, à Tjeringin (résidence de Bantam), tremblement du NO. au SE.; bruit souterrain trois heures auparavant. A Buitenzorg et à Batavia, entre 10 et 11 h. du soir, tremblement. A Tjikadjang (rég. de Préanger), 11 h. 30 m. du soir, secousses assez violentes du N. au S.

Le 23, 4 h. du matin, à Buitenzorg, tremblement très-léger.

Le 23 encore, à Tontoli (Célèbes), légères secousses du SO. au NE. et de deux secondes de durée.

Le 27, vers 9 h. du soir, à l'île Doewang, voisine de Tangoelandang (archipel Sangir), éruption désastreuse. Les habitants s'enfuirent à Tangoelandang, mais leurs cultures et environ quarante maisons furent détruites.

Le 28, dans la matinée, le volcan vomit, pendant trois heures, des pierres et des cendres qui causèrent une grande obscurité.

Le 28 encore, 2 h. 30 m. du matin, à Gorontalo (Célèbes), léger tremblement de l'E. à l'O.

Dans les derniers jours du mois, à Tjibodas, au pied du Gedeh, petite pluie de cendres. (M. Bergsma.)

— Le 9, 2 h. 5 m. et 9 h. 19 m. du soir, à l'Observatoire du Vésuve, une secousse verticale et ondulatoire.

Le 10, 1 h. 47 m. du matin, et le 13, 2 h. 48 m. du soir, une secousse verticale.

Le 14, 2 h. 48 m. du matin, une secousse ondulatoire. Les légers *tremiti* continuent.

Le 21, 11 h. 9 m. du soir, une secousse verticale. (M. Palmieri.)

— Du 12 au 22, au port de Sydney (Australie), mouvements extraordinaires des eaux, plus marqués de 5 h. du soir le 17, à 4 h. du soir le 18. (M. Russell.)

Septembre. — Le 6, 5 h. 31 m. du soir, à l'Observatoire du Vésuve, une secousse verticale précédée de légers *tremiti*. Le 9, 1 h. 4 m. (*sic*), une secousse verticale. Le 7 (*sic*), 1 h. 9 m. du soir, une secousse. Suivent de légers *tremiti*. (M. Palmieri.)

— Le 7, 0 h. 6 m. du matin, à Painan (Sumatra), tremblement assez fort de l'O. à l'E. et de trois secondes de durée, avec bruit souterrain.

Dans les derniers jours du mois, le sommet du Gedeh, vu de Buitenzorg, parut, plusieurs fois le soir, surmonté de lueurs ayant l'apparence du feu.

Le 30, dans la matinée, la vapeur et la fumée qui s'en échappaient étaient plus considérables. (M. Bergsma.)

— De septembre 1870 à avril 1871, aux îles Samoa, huit secousses. L'une d'elles fut la plus forte qu'on y eût encore ressentie. Elles y deviennent plus fréquentes depuis un à deux ans. (M. Lancaster.)

Octobre. — Le 2, 6 h. 20 m. du soir, puis vers 9 h. et 11 $^1/_2$ h., à Bima (Sumbawa), trois secousses de l'O. à l'E., la première assez violente.

Le lendemain, 5 h. du matin, une quatrième encore, de l'O. à l'E.

Le 5, 9 h. 45 m. (*sic*), à Buitenzorg, on entendit une forte détonation, suivie de grondements qui se renouvelèrent pendant quelque temps.

Le 8, 8 h. du soir, à Padang (Sumatra), une secousse verticale d'une seconde de durée.

Le 9, 3 h. 40 m. du matin, à Siboga, à Singkel et Baros (Sumatra), tremblement assez violent du SE. au NO. et d'environ dix secondes de durée. A Goenoeng-Sitoli (île Nias), il fut très-violent.

Le 10, 0 h. 12 m. du matin, à Panaroekan et à Bondowoso (résidence de Bezoeki), légères secousses de l'E. à l'O.

Le 11, 2 h. 30 m. du soir, à Penjaboengan (côte O. de Sumatra), tremblement assez fort de deux secondes de durée.

Le 12, 4 h. 30 m. du matin, un autre du NO. au SE. et de trois secondes de durée.

Le même jour, 5 h. du soir, à Bima (Sumbawa), quelques légères secousses du S. au N.

Le 15, 10 h. 30 m. du matin, et le 16, 1 h. 30 m. du soir, à Goenoeng-Sitoli (Nias), tremblement.

Le 17, 0 h. 30 m. du matin, à Ajer-Banjies (Sumatra), tremblement.

Le même jour, 10 h. du soir, à l'île Soemba, près de Timor, léger tremblement du NE. au SO. et d'une seconde de durée. (M. Bergsma.)

— Le 6, 9 h. 21 m. du matin et 5 h. 15 m. du soir, à l'Observatoire du Vésuve, deux secousses, la dernière verticale.

Le 8, 7 h. 15 m. du matin et 1 h. 40 m. du soir, une secousse verticale.

Le 10, 10 h. 5 m. du matin, une verticale et ondulatoire, suivie de *tremiti* légers.

Le 11, 1 h. 15 m. du soir, une ondulatoire.

Le 12, 5 h. 5 m. du matin, une verticale et ondulatoire.

Le 18, 11 h. 37 m. du matin, une secousse.

Le 19, 3 h. 15 m. du matin; le 24, 11 h. 29 m. du matin; et le 26, 0 h. 46 m. du soir, une secousse verticale. (M. Palmieri.)

Le 30, à Corcoceto, près Urbino, une secousse. (M. Serpieri.)

« Vers la fin du mois, dit M. de Rossi, les secousses commençaient à diminuer à Cosenza; l'activité séismique se manifesta dans la Romagne en dehors de la zone volcanique. De très-fortes secousses se renouvelèrent dans l'Apennin jusqu'au 21 novembre. »

— Les 15, 16 et 17, à Nice, trépidations très-fortes du sol. Les 18, 21, 24, 25, 26, 30 et 31, fortes. Les 19, 20 et 29, faibles. M. Prost a recommencé ses observations le 12. Les jours non signalés, le sol est resté calme. (*Comptes rendus*, t. LXXXVIII, p. 333, 2 février 1874.)

— Le 25, 7 h. 25 m. du soir, à Athènes, secousses violentes.

Le 30, dans les provinces d'Amphissa et de Phthiotide, forte recrudescence des secousses. (M. Fuchs.)

Novembre. — Le 1er, à Tontoli (Célèbes), léger tremblement pendant quelques secondes.

Le 2, 3 h. 30 m. du matin, à Padang (Sumatra), tremblement.

Le 7, à l'île Boeroe, une assez violente secousse horizontale.

Le 10, à Tontoli, une très-légère secousse de quelques secondes de durée.

Le 20, 4 h. du soir, à Tanawanga, à Amoerang et à Menado, une secousse. A Amoerang elle fut horizontale et du SO. au NE.; à Menado, verticale et de quelques secondes de durée, avec bruit.

Le 24, 5 h. 30 m. du soir, à Goenoeng-Sitoli (Nias), fortes secousses d'environ trente secondes de durée.

Le 30, de 6 h. à 9 h. du soir, dans la division de Kraksaun (résidence de Probolingo), pluie de cendre mêlée d'un sable noir et fin. On l'a attribuée au Lamongan. (M. Bergsma.)

— Les 1er, 2, 8, 12, 17, 19, 23, 27 et 30, à Nice, fortes trépidations du sol. Les 3, 4, 11, 14, 18, 22 et 28, très-fortes. Les 5, 6, 10, 15 et 25, faibles. Calme les autres jours. (M. Prost, *l. c.*)

— Le 7, 0 h. 18 m. du matin, à l'Observatoire du Vésuve, une secousse verticale et ondulatoire.

Le 11, 2 h. 7 m. du soir, et le 14, 5 h. 11 m. du soir, une secousse.

Le 18, 0 h. 7 m. du soir, et le 24, 4 h. 13 m. du matin, une secousse verticale. (M. Palmieri.)

— Le 8, à Schuls (Grisons), une secousse assez forte. (M. Lancaster.)

— Le 12, 0 h. 55 m. du soir, dans le Tessin, tremblement déjà signalé, d'après M. Boué. Suivant M. Lancaster, il serait le même que j'ai décrit au 12 novembre dans mon relevé de 1868.

— Le 21, midi, à Trieste, une secousse faible. (M. Fuchs.)

— Le 30, 5 h. du matin, à Gross Gerau, une secousse. (*Idem.*)

Décembre. — Le 1er, 0 h. 18 m. du soir, à l'Observatoire du Vésuve, une secousse.

Le 3, 9 h. 14 m. du matin, une secousse verticale et ondulatoire.

Le 9, 10 h. 7 m. du soir, une verticale. Suivent de légers *tremiti.*

Le 17, 11 h. 17 m. du soir, une secousse, suivie encore de légers *tremiti.* (M. Palmieri.)

Le 25, à l'une des salses de Bivona (Sicile), excitation éruptive qui continua jusque dans les premiers jours de janvier suivant. (M. de Rossi.)

Le 26, 1 h. 45 m. du matin, à l'Observatoire du Vésuve, une secousse ondulatoire.

Le 30, 6 h. 18 m. du matin, une secousse verticale et ondulatoire. (M. Palmieri.)

— Les 2, 3, 12, 17, 18, 19, 20 (à midi), 27 et 29, à Nice, très-fortes trépidations du sol. Les 21, 22, 24 et 25, fortes. Les 4, 10, 11, 23 et 26, faibles. Les autres jours calmes. (M. Prost, *l. c.*)

— Le 7, 7 h. 8 m. du soir, à Gross Gerau, une secousse avec bruit.

Le 16, Bonndorf (Forêt-Noire), une secousse.

Le 18, 7 1/2 h. du matin, à Gross Gerau, une secousse. (M. Fuchs.)

— Le 9, à Bima (Sumbawa), léger tremblement de l'O. à l'E. pendant quelques secondes.

Le 12, à Padang (Sumatra), secousses légères.

Le 13, 8 h. 55 m. du matin, à Painan (Sumatra), léger tremblement.

Le 14, à Padang, nouvelles secousses légères.

Le 15, 8 h. 30 m. du soir, à Gorontalo (Célèbes), tremblement de l'E. à l'O.

Le 19, 11 h. 55 m. du soir, à Buitenzorg, faibles secousses pendant une minute, précédées, le même soir, d'un faible frémissement du sol pendant deux minutes. A 10 h. du soir, le volcan de Gedeh avait fait entendre deux ou trois détonations; il y en avait déjà eu plusieurs les jours précédents.

Le 20, 1 h. du matin, à Buitenzorg, une légère secousse.

Le même jour, 6 h. 45 m. du soir, à Priaman et à Loeboe Basang (Sumatra), tremblement du NE. au SO., de quelques secondes de durée.

Le 28, 11 h. 30 m. du matin, à l'île Saparoea (résidence d'Amboine), une légère secousse horizontale.

Le même jour, dans le district de Tosarie (résidence de Chéribon), trois secousses du SE. au NO., avec bruit.

Le 30, aux îles d'Amboine, d'Hila, de Saparoea, de Boeroc et de Ceram, tremblement assez violent du SE. au NO. Il dura quarante secondes à Amboine, trente à Amahei (Ceram) et soixante-dix à Hila.

Le 31, 5 h. 30 m. du soir, à Gorontalo, une secousse verticale. (M. Bergsma.)

Sans date mensuelle. — Dans la première moitié de l'année, au Japon, l'Asama Yama, lat. 36° 12′ N. et long. 136° 12′ E., en repos depuis 1783, a eu une éruption accompagnée d'un tremblement de terre désastreux. (M. Fuchs.)

Dans mon relevé de 1870, à la date du 21 mai, j'ai signalé cette éruption qu'on a aussi attribuée à l'Asa Yama, situé dans la province de Sinshiu, et même au Fusi Yama. Mais j'avoue que je la considère comme douteuse.

— L'éruption du Colima, au Mexique, commencée en 1869, continue en 1870.

Le volcan de Pochutla, si son existence est constatée, est un nouveau volcan. Le village de ce nom se trouve dans l'État d'Oajaca, par lat. 15° 54′ N. et long. 98° 27′ O., près de la côte du Pacifique. Déjà deux ans auparavant, pendant un tremblement de terre, la montagne s'était ouverte et il en était sorti une grande quantité d'eau. En 1870, la montagne serait entrée en activité éruptive. (*Idem.*)

On a annoncé, en effet, l'éruption d'un volcan près de Pochutla, pendant le grand et long tremblement d'Oajaca, en mai 1870; mais la nouvelle en a été démentie.

— Dans le Guatemala, près de Soconusco, éruption aqueuse qui a détruit plusieurs villages. (*Idem.*)

— En 1870, à la Guadeloupe, plusieurs tremblements. (M. Lancaster, d'après les *Archives de médecine navale.*) Aucune date n'est indiquée.

SECONDE PARTIE.

TREMBLEMENTS DE TERRE EN 1871.

JANVIER 1871.

Le 1er, à Tontoli (Célèbes), une légère secousse de l'E. à l'O. et de deux secondes de durée.

Le 8, 9 h. du soir, dans la résidence de Chéribon (Java), tremblement accompagné d'un assez fort bruit souterrain, qui dura quelques secondes.

Le 9, 1 h. 30 m. et 1 h. 45 m. du matin, puis 4 h. 30 m. du soir, à l'île Saporoea, près d'Amboine, trois secousses verticales, la dernière accompagnée d'un fort bruit souterrain.

Le 9 encore, 11 h. 15 m. du soir, à Siboga, Padang-Sidempoean, Penjaboengan, Soero-Entantigi et Baros (côte O. de Sumatra), assez fort tremblement du N. au S. et de cinq secondes de durée. A Ajer-Bangies, 11 h. 30 m. du soir, deux fortes secousses de l'O. à l'E. et d'environ deux minutes de durée.

Le 16, 10 h. du matin, à Tjiamies (résidence de Chéribon), une violente secousse.

Le même jour, heure non indiquée, à Sindang-Laut (même résidence), tremblement.

Le 17, 6 h. 30 m. du matin, à Tjiamies, une légère secousse de l'O. à l'E. et de quelques secondes de durée.

Le 19, 10 h. du matin, à Menado, Tanawanko, Kakas, Langowan (Célèbes), une très-légère secousse de l'O. à l'E. et de quelques secondes de durée.

Le 19 encore, 3 h. du soir, à Goenoeng-Sitoli (île Nias), quelques secousses.

Le 20, 0 h. 30 m. et 5 h. 30 m. du soir, à Manondjaja (régence de Preanger), quelques secousses assez violentes du NE. au SO.

Le même jour, 10 h. du soir, à l'île Soemba, près de Timor, une légère et courte secousse du NE. au SO.

Le 22, dans l'après-midi, au Lamongan (résidence de Probolingo), éruption qui dura quarante-huit heures. Du côté SO. de la montagne, forte projection de cendres et de pierres, accompagnée de violentes détonations; le soir, le sommet parut tout illuminé par des colonnes de feu. L'éruption fut suivie d'une grande pluie de cendre au SO.

Le 28, à Menado (Célèbes), une légère secousse locale, signalée par M. Hayes, d'après *Nature,* t. IV, p. 85. M. Bergsma ne la cite pas.

— Le 1er, midi (12 p. m., *sic*), à la Nouvelle-Zélande, une des plus fortes secousses qu'on y ait ressenties depuis quelque temps.

— Le 1er encore, dans le Guzerate, tremblement.

Le 6, un autre dans le nord de ce pays.

Le 27, dans l'Assam, une secousse.

Le 31, à Bombay, tremblement très-étendu.

— Le 2, 7 h. 3 m. du matin, à Cosenza, une petite secousse ondulatoire de deux secondes de durée.

Le 4, 11 h. 40 m. du soir, une autre petite secousse, de quatre secondes de durée.

Le 6, vers 11 h. du soir, à Urbino, une secousse.

Le 7, 11 h. 17 m. du matin, à l'Observatoire du Vésuve, une secousse verticale.

Le 8, 7 h. du soir, en Calabre, sur le versant occidental des monts Silani, de San Stefano à Amantia, une forte secousse de cinq secondes de durée; elle a été ressentie dans tous les pays endommagés par le tremblement du 4 octobre 1870.

Le 9, 5 h. 10 m. du matin, aux mêmes lieux, Mangone, Figline, Longobuco, Vegliaturo, etc., jusqu'à Rossano, sur la mer Ionienne, et Amantia, sur la mer Tyrrhénienne, une secousse de trois secondes de durée.

Le 11, 11 h. 30 m. du matin, à Cosenza, une légère secousse de trois secondes.

Le 12, 11 h. 7 m. du matin, au Vésuve, *tremiti* légers et une secousse.

Le 13, de nuit, sur le plan supérieur du cône du Vésuve, il se fit une ouverture qui vomit d'abord un peu de lave, qui se dirigea vers l'Atrio di Cavallo, puis il se forma un petit cône qui lança des projectiles et beaucoup de fumée pendant que le cratère central continuait ses détonations plus fortes et plus fréquentes. Les laves allèrent en croissant jusqu'au commencement de mars.

Au début de cette éruption, une secousse peu remarquée aux environs de la montagne et non signalée au séismomographe du Vésuve.

Le 14, 1 h. 9 m. du matin, à l'Observatoire du Vésuve, une secousse.

Le même jour, 4 h. 10 m. du soir, à Cosenza, une petite secousse de deux secondes.

Le 15, 10 h. 46 m. du matin, 5 h. 32 m. du soir et 8 h. 28 m. (a. m., *sic*), à l'Observatoire du Vésuve, une secousse.

Le 16, 8 h. 5 m. et 8 h. 45 m. 6 s. du soir, à Cosenza, deux petites secousses, la première de deux secondes de durée et la dernière de trois secondes.

A l'Observatoire du Vésuve, 9 h. 4 m. du soir, une secousse suivie de légers *tremiti*.

Le 17, 4 h. 10 m., 6 h. 45 m. 6 s., 7 h. 0 m., 9 h. 45 m. du matin, à Cosenza, petites secousses ondulatoires de deux à quatre secondes de durée.

Le même jour, à l'Etna, fumée. Le volcan est couvert de neige.

Le 17 encore, à San Remo, tremblement sous-marin ou ras de marée (*maremoto*) terrible. De huit bâtiments qui se trouvaient à l'ancre, six ont sombré, les deux autres ont pu se sauver.

Le 19, 10 h. 11 m. du soir, à Cosenza, une forte secousse verticale de deux secondes de durée.

Le 21, 5 h. 45 m. 3 s. du matin, à Cosenza, une secousse ondulatoire de deux secondes de durée. A 10 h. 5 m. du matin, une autre de trois secondes.

Le 22, 10 $^1/_2$ h. du matin, une autre petite secousse ondulatoire.

Le même jour, 10 h. 27 m. du soir, à Urbino, une forte secousse du SO. au NE. et de cinq secondes de durée.

A Florence, 10 $^1/_2$ h. du soir, tremblement signalé sans détails.

A Sienne, même heure, une secousse très-légère.

Le 23, 12 $^1/_2$ h. du soir (*sic*), minuit et demie, du 22 au 23, à Ravenne, une assez forte secousse ondulatoire. Cheminées renversées; murs lézardés. Plusieurs faibles secousses dans la nuit; on les ressentit à Forli, à Cesena et à Faenza.

Le 25, M. Palmieri, en réponse à un article du *Piccolo*, qui, d'après l'état du Vésuve, annonçait la prolongation de la période séismique, écrit à ce journal : « Le Vésuve est à peine au commencement d'une période d'efforts éruptifs, dans laquelle on peut presque toujours éprouver des secousses plus ou moins éloignées et presque toujours inoffensives. »

Le 29, 8 h. 33 m. et 10 h. 22 m. du matin, puis 2 h. 40 m. du soir, à Cosenza, petites secousses ondulatoires.

Le 31, 10 $^1/_2$ h. du matin, à Catanzaro, une secousse légère.

Le même jour, 10 h. 28 m. du soir, à Cosenza, une forte secousse ondulatoire de cinq secondes de durée.

Dans les premiers jours du mois, à l'une des salses de Bivona (Sicile), continuation de l'excitation éruptive commencée le 23 décembre précédent. (*Voir* à cette date.)

— Les 3, 10 (soir) et 13 (matin), à Nice, faibles trépidations du sol. Les 9, 10 (matin), 11, 12 (midi), 13 (11 h.), 15, 21 et 31, très-fortes. Le 14 et le 30, fortes. Les 16, 20 et 28, très-faibles. Calme les autres jours.

— Le 8, à la suite de pluies torrentielles, en Crète, une forte secousse qui s'est fait sentir dans l'île entière, mais sans dégâts sérieux.

Le 31, à Cartal ou Cartel (nord de l'Asie Mineure), une secousse de quelques secondes de durée. Léger dommage.

Au milieu du mois, dans l'île de Milo, commencement de secousses qui duraient encore en mars suivant. (*Voir* au 13 de ce mois.)

— Le 9, à Guayaquil (Ecuador), très-léger mouvement de l'intérieur vers la côte.

— Les 15 et 16, au soir, à Graechen (Valais), traces de tremblemement (*Spuren von Erdbeben*), légers bruits, faibles frémissements du sol, etc.

Le 19, 10 h. 55 m. du soir, tremblement.

Le 27, 8 $^3/_4$ h. du soir, une secousse.

— Le 15, à Oajaca (Mexique), secousses qui ont continué pendant plusieurs jours.

Le 17, au Ceboruco, grande éruption. On s'attendait aussi à une éruption du mont Orizaba.

— Le 17 (n. st.), 1 $^1/_4$ h., 2 h. 20 m., 3 h. 25 m., 4 h. 25 m. et 6 h. 15 m. du matin, à Petrowsk (Caucasie), cinq tremblements, le premier plus fort, les autres très-faibles ; tous très-courts.

— Le 18, à Laconia, N. H. (États-Unis), une violente secousse.

— Le 20, 5 h. 16 m. du matin, à Oravicza (Istrie), deux violentes secousses du SE. au NO., dans l'espace de deux à trois secondes. Dans le voisinage, à Csiklova et à Mehadia, murs lézardés. Dans cette dernière localité, on a compté jusqu'à quinze secousses différentes. Coups de vent violents avant et après les secousses.

— Le 26, à Accra (Nouvelle-Guinée), quelques secousses violentes. C'est le troisième tremblement depuis cinq mois.

FÉVRIER 1871.

Le 1er, vers 9 h. du matin, à Cosenza (Calabre), une secousse ondulatoire de deux secondes de durée.

Le 3, 3 h. 10 m. du matin, une autre semblable.

Les 3, 4 et 5, à l'Observatoire du Vésuve, *tremiti* légers.

Le 4, 10 $^1/_2$ h. du matin, à l'Etna, fort tonnerre souterrain; en même temps, une immense colonne de fumée noire et de sable s'élance du cratère et s'abaisse sur les parties orientales du volcan, vers la mer.

Le 6, 11 h. 10 m. du soir, à l'Observatoire du Vésuve, secousse.

Le 7, 1 h. 41 m. du matin, à Cosenza, une petite secousse ondulatoire de deux secondes.

Le 8, 10 h. 3 m. du matin, à l'Observatoire du Vésuve, une secousse. Suivent de légers *tremiti*.

Le même jour, 8 h. 20 m. 3 s. du soir, à Cosenza, une forte secousse, d'abord verticale, puis ondulatoire; durée totale, trois secondes.

Le 9, 1 h. 16 m. du matin, à Cosenza, une petite secousse ondulatoire; à 10 h. 5 m., une autre de deux secondes de durée. A 5 h. 30 m. et 6 h. 32 m. du soir, deux nouvelles secousses, la première de deux secondes et l'autre de quatre secondes de durée.

Le 9 encore, de midi à 4 h. du soir, à Pietrapertosa, une montagne s'éboula dans la rivière de Basento avec des bruits répétés et des exhalaisons de fumée.

Le 12, 1 h. 39 m. du matin, à Ravenne, trois fortes secousses.

Le 13, 7 h. 45 m. du soir, à Cosenza, une petite secousse ondulatoire de deux secondes de durée.

Le 14, 1 h. 5 m. et 10 h. 20 m. du matin, puis 7 h. 40 m. et 7 h. 45 m. du soir, à Cosenza, quatre secousses de deux à quatre secondes de durée.

A l'Observatoire du Vésuve, 1 h. 10 m. du matin, une secousse.

Le 15, 4 h. 9 m. du soir, à l'Observatoire du Vésuve, une secousse.

Le 15, heure non indiquée, à Ravenne, nouveau tremblement.

Le 16, 7 h. 36 m. du soir, à l'Observatoire du Vésuve, une secousse.

Le 17, 10 h. 48 m. du matin et 6 h. 20 m. du soir, à Cosenza, une petite secousse.

Nuit du 17 au 18, l'éruption du Vésuve qui, depuis plusieurs jours, paraissait stationnaire, reprend avec une nouvelle violence. De Naples, on aperçoit un feu très-vif et la lave augmente toujours du côté de l'Atrio del Cavallo. Le volcan est couvert de neige.

Le 18, 3 h. 1 m., 3 h. 11 m. et 4 h. 57 m. du soir, à l'Observatoire, une secousse.

Le même jour, 7 h. 40 m. 2 s. du matin, à Cosenza, une petite secousse ondulatoire.

Le 19, 0 h. 20 m. du matin, à l'Observatoire du Vésuve, une secousse ondulatoire. Suivent de légers *tremiti*.

Le 19 encore, 5 h. 10 m. du matin, à Cosenza, une petite secousse du SO. au NO. (*sic*) et de deux secondes de durée.

Le 20, 10 h. 45 m. du matin, à Cosenza, une petite secousse ondulatoire qui n'a duré qu'une seconde.

A Ravenne, 11 1/4 h. du soir, une nouvelle secousse.

A Forli, heure non indiquée, une secousse violente.

Le 21, 1 3/4 h. et 3 3/4 h. du matin, à Ravenne, deux secousses.

On lit dans la *Gazetta officiale d'Italia*, du 25 février : « Le tremblement de terre, ce terrible fléau, dit *La Romagna* de Forli, ne cesse pas encore de nous tourmenter et de nous tenir très-agités. Voilà dix à quinze jours que, on peut le dire, le sol tremble continuellement sous nos pieds avec un bruit si profond et si fort qu'on ne saurait avoir un moment de tranquillité. Mais ce qui n'a peut-être jamais été observé, ce sont les vifs éclairs qui précèdent et suivent les fortes secousses. »

Le 21 encore, 9 h. 5 m. du matin, à Cosenza, une forte secousse verticale de trois secondes de durée. A 1 h. 52 m. et 1 h. 57 m. du soir, deux longues secousses du SE. au SO. (*sic*) et de quatre secondes de durée.

Le 23, 11 h. 20 m. du matin, à Cosenza, une secousse ondulatoire du S. au NO. (*sic*) et deux secondes de durée.

Le 23 encore, heure non indiquée, à Subiaco, une secousse.

Le 24, 3 h. du soir, à Cosenza, une petite secousse ondulatoire.

Le 25, 2 h. 45 m. du soir, à Cosenza, une petite secousse verticale qui n'a duré qu'une seconde.

Nuit du 25 au 26, à Livourne et à Pise, quatre secousses.

Le 26 et le 27, fumée à l'Etna.

Le 28, 8 h. 20 m. du soir, à Cosenza, fort rombo (bruit), suivi d'une légère secousse du NO. au SE.

Le même jour, 11 1/4 h. du soir, à Ravenne, une secousse légère.

Le 28 encore, à l'Etna, il s'élève, d'un point situé très-près du cratère, un panache de fumée blanchâtre qui s'étend vers le sud en formant un grand arc.

Au Vésuve, la lave continue à couler du cratère ouvert le 13 janvier précédent ; elle augmente même. Dans les derniers jours du mois, éruption de lapilli filiformes.

— Le 1er, 9 h. du matin, à El Bassan ou Albassano (Albanie), une secousse assez forte.

Le 5, en Asie Mineure, sans désignation de lieu, tremblement signalé par M. Dieffenbach.

Le 7, 4 h. du matin, à El Bassan, deux nouvelles secousses.

Le 19, à Yusgat (Asie Mineure), secousses du NO. au SE.

Nuit du 23 au 24, à El Bassan, tremblement léger.

Nuit du 24 au 25, un nouveau tremblement.

Le 26, 7 h. 30 m. du matin, à Avlona (Albanie), une forte secousse du NE. au SO.

En ce mois, à Milo (Cyclades), fréquentes secousses avec bruit. (*Voir* au 13 mars suivant.)

— Le 1er, à Nice, très-faibles trépidations du sol. Les 3, 7, 8, 15, 21, 22, 23 (11 h.), 24 et 27, fortes. Les 4, 12, 13, 14, 21 (minuit) et 28, très-fortes. Les 5, 6, 9, 10, 11, 16, 17, 18, 20 (matin), 25 et 26, faibles. Les autres jours, calme.

— Le 2, 4 h. du matin, à Boxberg (Odenwald), une secousse, avec bruit, entendu aussi à Lamperlheim et à Furth.

Le 5, à Darmstadt, tremblement accompagné d'un violent coup de vent du nord. A Gross Gerau, une secousse faible.

Le 7, de nuit (*sic*), à Gross Gerau, une faible secousse.

Le 10, vers 5 1/2 h. du matin, dans la Hesse, le Palatinat hessois, le Wurtemberg et le duché de Bade, tremblement très-étendu. A Gross Gerau, 5 1/2 h., une secousse de six à huit secondes de durée, avec roulement souterrain comme un tonnerre lointain. A Darmstadt, 5 h. 55 m., verticale et de quatre secondes de durée. Mannheim, 5 h. 25 m., de l'O. à l'E. et de trois ou quatre secondes de durée. Mayence, 5 h. 25 m. Stuttgard, 5 h. 35 m., plusieurs secousses. Strasbourg, 5 1/2 h., une très-forte de l'E à l'O. Heidelberg, une. Kehl, trois secousses. On cite encore: Neckargemünd (du N. au S.), Baden, Achern, Francfort, Wiesbaden, Pforzheim (Palatinat bavarois), etc. Le point central paraît avoir été dans le voisinage de Lorsch; du moins c'est là que les dégâts ont été plus considérables. Les limites de l'aire ébranlée sont : Saarbruck, Strasbourg, Esslingen, Stuttgard et Wiesbaden.

A Darmstadt, 5 h. 45 m. du matin, une deuxième secousse, plus faible.

A Darmstadt et à Mannheim, 6 h. 25 m., 10 h. 24 m. du matin, midi, 4 h. et 5 h. du soir, cinq nouvelles secousses.

A Mannheim, midi un quart et 2 h. du soir, deux autres.

Le 11, 5 1/2 h. du matin, à Darmstadt et dans la vallée de Reichenbach, une secousse violente.

Le 12, 10 1/2 h. du matin, à Reichenbach, et, 10 h. 55 m., à Hochst (6 lieues au NE.), une secousse du SO. au NE. Elle fut forte à Darmstadt.

A Mannheim, dans la matinée, une secousse faible. A Schwanheim, elle fut si forte que la voûte de l'église fut crevassée.

A Darmstadt, heures non indiquées, deux autres secousses dans le jour.

Le 13, dans la matinée, une forte encore.

Le 14 et le 15, à Darmstadt, nouvelles secousses.

Le 16, à Darmstadt et à Lindenfels, deux secousses. A Lorsch, quarante-deux cheminées renversées. A Schwanheim, à Rodau et à Bensheim, plusieurs secousses; elles furent très-fortes en ce dernier endroit.

Le 19, à Darmstadt, une secousse.

Le 20, à Darmstadt, une faible secousse avec fort vent. A Lindenfels (Odenwald), une forte de l'O. à l'E.

Le 21, dans l'après-midi, à Calw (Wurtemberg), secousses pendant deux heures; on en éprouva une partie à Ludwigsburg, à Heilbronn, à Rottweil et à Obendorf.

Le 22, 5 h. du soir, à Rippoldsau (duché de Bade), une forte et longue secousse du S. au N., avec bruit de tonnerre. Il y en eut une autre le même jour; l'heure n'est pas indiquée.

Le 23, 8 h. 45 m. du matin, à Darmstadt, la plus forte secousse depuis le 10. A Bublis, où l'on en avait compté treize depuis le 10, elle fut accompagnée de bruit souterrain comme plusieurs des précédentes. On la ressentit aussi à Krumbach, à Hanau et à Ludwigshafen près de Mannheim.

A Darmstadt, 8 h. 52 m. (*sic*) et à Ludwigshafen, même heure, encore une faible secousse. A Aschaffenberg, 9 1/2 h. (*sic*), une autre. M. Fuchs ajoute que, dans les principales localités citées, il y eut encore neuf secousses jusqu'au soir et trois la nuit sui-

vante. M. Dieffenbach n'en compte que cinq à Darmstadt (ce jour-là), toutes du SO. au NE., et n'indique pas d'heures.

Le 26, 4 h. 10 m. du matin, à Darmstadt, une secousse.

Le 28, trois autres, encore du SO. au NE.; vent violent. (M. Dieffenbach). M. Fuchs n'en signale qu'une pour ce jour-là et ajoute que toutes, depuis le 10, ont été aussi fortes à Bergstrasse qu'à Darmstadt.

— Le 2, 7 h. du soir, à l'île Soemba, près de Timor, une courte, mais violente secousse du NE. au SO.

Le 3, au Lamongan (Java), une nouvelle éruption qui ne dura que quelques jours.

Le 6, 7 h. du matin, à Bima (Sumbawa), une légère secousse de quelques secondes de durée.

Le 6 encore, 6 h. 30 m. du soir, à l'île Soemba, une très-violente secousse du NE. au SO. et de plusieurs secondes de durée.

Le 11, à Gorontalo (Célèbes), tremblement horizontal de l'E. à l'O.

Le 13, dans la division de Tondano (Célèbes), une secousse légère.

Le 16, 0 h. 30 m. du matin, à Tjikadjang (rég. de Preanger), une légère secousse du NE. au SO.

Le 22, dans les divisions de Menado, de Kema et de Tondano, deux secousses du N. au S., la dernière assez violente.

Le 23, 7 h. du soir, à Koeningan (résidence de Chéribon), deux secousses assez violentes, la première verticale, l'autre horizontale et du S. au N.

Le 26, 7 h. du matin, à Painan (côte O. de Sumatra), quelques légères secousses pendant six secondes, avec bruit souterrain.

Vers le milieu du mois, à l'île Tagoelandang (archipel Sangir), secousses violentes, fréquemment répétées.

— Le 5, à Rye, N. H. (États-Unis), une secousse légère.

— Du 5 au 7, ou même au 9, aux îles Guanape (Pérou), violentes agitations de la mer ou forts ras de marée; vaisseaux avariés ou mis en péril. L'air était calme. (MM. Fuchs et Poey.) Suivant M. Dieffenbach, le phénomène aurait été accompagné de tremblement de terre.

Le 22, à Puno, une secousse légère.

Le 23, 2 h. du matin, une deuxième plus forte. Toutes deux furent faiblement ressenties à Lima.

— Du 7 au 9, au Chili, secousses.

Le 9, à Illapel, une secousse violente.

Le 11, 4 h. du matin, à Valparaiso, une forte secousse.

Le 25, 11 1/2 h. du matin, au Chili, secousses, les plus violentes depuis 1851.

— Le 7, à Honolulu (île Oahu, Sandwich), trois secousses durant plus d'une minute; beaucoup de maisons endommagées dans les villages voisins.

Le 8, 10 h. 30 m. du soir, à Hilo (Hawaï), une forte secousse, précédée d'un choc léger.

Le 12, vers midi, une secousse.

Le 15, 7 h. 40 m. du soir, une secousse prolongée.

Le 18, 10 h. 7 m. du soir, à Honolulu, une très-violente secousse, d'abord horizontale, puis verticale et de nouveau horizontale du SO. au NE. et d'une minute de durée totale, dont vingt secondes dans sa plus grande force. A Lahaika, dégâts considérables. A Molokai, murs en pierre renversés. A Lanai, grands éboulements de rochers. A Hilo et à Kau (Hawaï), secousse légère. Le volcan est très-actif. Quelques faibles secousses dans le reste du mois.

Ce phénomène ne me paraît pas différer du suivant, dont la date est certaine.

Le 19, vers 10 h. du soir, aux îles Hawaï, un des plus forts tremblements qu'on y ait ressentis. A Honolulu, ce fut d'abord un choc vertical, court, suivi d'une série de secousses horizontales du SO. au NE., pendant lesquelles il était difficile de se tenir debout et qui causèrent à plusieurs personnes des nausées comme celles du mal de mer. Durée, trente à quarante-cinq secondes. Avant le mouvement, on a remarqué un calme sinistre [1], suivi, quelques minutes plus tard, d'un bruit formidable de dix secondes de durée. Plusieurs maisons lézardées, cheminées renversées. Ras de marée dans le port.

[1] Le vent avait soufflé avec violence, par rafales, toute la journée; il cessa subitement avant le tremblement.

Dans l'île de Lanai, où la secousse du 2 avril 1868 avait été légère, celle-ci fut, écrit-on, extrêmement violente. Le pic a été crevassé et il s'est détaché d'énormes fragments de rochers. Le morne de Pali Kaholo s'est éboulé en partie dans la mer : il y a eu des éboulements semblables entre Mancle Bay et Kawaike Point, ainsi qu'à Paupehe. De nombreuses crevasses se sont ouvertes sur plusieurs points de l'île.

Des effets semblables se sont produits dans l'île de Molokai, où des chemins ont été obstrués par des éboulements ou glissements de terrain.

De même, dit-on, à l'île Maui.

Un schooner, qui se trouvait entre Maui, Lanai et Kahoolawe (trois îles situées entre Oahu et Hawaï), a été rudement secoué.

Hawaï n'a pas souffert. « Mais depuis le tremblement, écrit le consul de France à Honolulu, le Mauna Loa est recouvert d'une épaisse fumée.

« Enfin, dit-il en terminant sa lettre, qui est du 20 mars, nous avons encore éprouvé depuis, à Honolulu, plusieurs secousses très- peu remarquées, dont la fréquence indique néanmoins un travail souterrain. » (Comm. de M. Daubrée, de l'Institut.)

On lit dans le *New-York Herald* du 14 avril : « Les secousses sont fréquentes à Honolulu depuis le violent tremblement de février dernier. »

Le 19 encore, 10 h. 5 m. du soir, à Hilo (Hawaï), tremblement qui dura deux minutes et fut considérable pendant une partie de sa longue durée.

Le 22, dans l'île Hawaï (localité non désignée), tremblement léger.

Le 23, 4 h. du soir, à Hilo, choc subit.

Le 24, dans la même île, autre léger tremblement.

— Le 7 encore, à Minatitlan ou Minutitlan (Mexique), deux secousses, après lesquelles la mer monta d'un pied.

Le même jour, tremblement à Mexico.

Le 28, à Jalisco, chute d'un météore suivie d'un tremblement.

— Nuit du 7 au 8, en Algérie, notamment à Mostaganem, plusieurs secousses.

— Le 10, 5 1/2 h. du matin, à Bâle, une secousse.

— Le 10 encore, dans l'Allemagne du sud, tremblement.

Le 13, 11 h. du soir, à Kundl (Tyrol), une secousse. On y en avait déjà éprouvé une très-faible quelques jours auparavant.

— Le 14, 9 h. du soir, à Guarenas (État de Bolivar), fort tremblement, non ressenti à Caracas.

— Le 16, à l'aurore, à Mandalay (Birman), deux légères secousses consécutives, mais bien marquées. Pas de dégâts. D'après l'*Englishman* du 18, ce tremblement aurait été plus fort au NO. de Mandalay et se serait étendu de Cachar, Silchar et Gowahatty jusqu'à Calcutta et Barrachpore.

— Le 17, à Haïti, tremblement ressenti aussi dans d'autres îles.

Le 19, une nouvelle secousse, légère.

Le 20 et le 21, à Santiago de Cuba, plusieurs secousses.

La semaine précédente, à La Trinidad, quelques secousses.

— Le 17 encore, à Petrowsk et à Klyustk (Caucasie), tremblement signalé par M. Dieffenbach, d'après Heis. M. Kiefer ne le mentionne pas. Il s'agit évidemment du 17 janvier précédent pour Petrowsk, et du 17 mars suivant pour Kliustk, ou mieux Bely Kljutsch.

— Le 19, 2 h. 10 m. du soir, à Yokoska (Japon), tremblement très-fort.

— Le 21, au village de Smola (Galicie), une forte secousse.

— Le 23, dans le Lancashire, tremblement avec fortes perturbations des fils télégraphiques.

— Le 28, à Melbourne (Australie), tremblement.

MARS 1871.

Le 1er, 1 3/4 h. et 3 3/4 h. du matin, à Ravenne, secousses légères.

Le même jour, 8 h. 52 m. du soir, à Cosenza, une secousse ondulatoire du SO. au NO. (*sic*) et de deux secondes de durée.

L'Etna fume comme les jours précédents.

Du 1er au 10, à l'Observatoire du Vésuve, légers *tremiti*.

Le 2, 2 h. 5 m. du matin, à Cosenza, une forte secousse ondulatoire. A 2 h. 28 m. du matin, une autre de l'E. à l'O.

Le 3, 9 h. 10 m. du soir, une forte secousse verticale, ressentie non-seulement à Cosenza, mais encore dans les pays voisins.

Le 4, 2 h. 55 m. du matin, à Cosenza, une petite secousse du NE. au NO. (*sic.*)

Le 5, 2 h. 40 m. du matin, une petite secousse du SO. au NO. (*sic.*)

Le 8, 6 h. 10 m. du matin, une petite secousse du NE. au NO. (*sic.*)

Le 9, 7 h. 10 m. du matin, une petite secousse du NE. au NO. (*sic*) et de deux secondes de durée.

Le 10, 8 h. 4 m. du matin, à l'Observatoire du Vésuve, une secousse.

Le soir, l'éruption du Vésuve est magnifique. Du nouveau cône se précipite, tantôt d'un côté, tantôt de l'autre, une immense quantité de lave qui s'étend jusque sous les rochers de la Somma. On aperçoit une immense fournaise dans l'Atrio del Cavallo, d'où s'élève un énorme pin de fumée roussâtre. La surface de la mer est illuminée par la lumière réfléchie.

Le 11, 5 h. 55 m. du matin, une petite secousse peu remarquée à Cosenza, mais forte aux environs, où elle a duré trois secondes.

Le 12, 8 h. 15 m. et 11 h. 27 m. du matin, à l'Observatoire du Vésuve, une secousse.

Ce jour-là, le volcan a lancé une telle quantité de cendres que les pâturages environnants étaient devenus presque nuisibles aux bestiaux; puis il s'est apaisé tout à coup après de fortes détonations. La nuit suivante, la fumée a cessé. C'était la fin de l'éruption du cratère, commencée le 13 janvier. Les jours précédents, l'éruption avait été forte.

Le 12 encore, 0 h. 4 m. et 0 h. 14 m. du soir, à Cosenza, deux petites secousses ondulatoires; la dernière dura trois secondes. De midi à 5 h. du soir, dans les pays endommagés par le tremblement du 4 octobre 1870, il y eut cinq fortes secousses.

Le 13, 10 h. 30 m. du matin, à Cosenza, une petite secousse ondulatoire de trois secondes de durée.

Après avoir couvert, dans le jour, les campagnes environnantes d'une énorme quantité de cendres et fait entendre de fortes et profondes détonations, le Vésuve se calme et se tait dans la soirée.

La nuit suivante, il n'y eut presque plus de fumée.

Le 15, 7 h., 7 h. 40 m. et 10 h. 10 m. du soir, à Cosenza, une secousse ondulatoire.

Le 16, 0 h. 59 m. (*sic*) et 9 h. 54 m. du soir, à l'Observatoire du Vésuve, une secousse.

L'Etna fume comme les jours précédents.

Le 17, 7 h. 5 m. du matin, 0 h. 45 m. et 10 h. 5 m. du soir, à Cosenza, trois petites secousses du N. au SO. (*sic.*)

Le 18, l'Etna continue à fumer.

Le 21, 5 h. du soir, à Cosenza, une petite secousse du S. au NO. (*sic.*)

Ce jour-là, à l'Etna, une immense colonne de fumée et de cendre s'échappe du cratère et s'élève jusqu'au ciel.

Le 22, 2 h. 7 m. du matin, à l'Observatoire du Vésuve, une secousse ondulatoire.

Le 24, l'Etna continue à vomir de la fumée.

Le 25, 4 h. du matin, à Cosenza. une forte secousse, ressentie aussi dans les environs.

Le 28, 4 h. et 4 h. 45 m. du soir, à Cosenza, deux petites secousses.

Le 29, 9 h. 20 m. du soir, une petite secousse ondulatoire.

Le 30, 10 h. 10 m. et vers 11 h. du matin, secousses et bruit de deux secondes de durée.

En mars, le petit cône formé en janvier, au Vésuve, s'écroula.

On écrit de Naples, le 5 avril : « Bien que la lave, dit M. Palmieri, ait cessé de descendre du sommet du Vésuve dans la nuit du 15 mars dernier, et qu'on n'ait vu, depuis, ni feu ni fumée, un reste d'activité se remarquait pourtant à l'intérieur du nouveau cône, ainsi que dans le cratère principal. Celui-ci a continué de lancer des pierres et du sable avec de très-rares détonations et le cône s'est toujours montré enflammé aux curieux qui se sont penchés sur son bord...

» L'intérieur du cône est de forme à peu près cylindrique et d'une profondeur d'environ 24 mètres, avec deux ouvertures d'où la lave est sortie en plus grande quantité. Au fond de ce cône, il s'en élève maintenant un autre fort petit, mesurant à peine 4 ou 5 mètres de hauteur, qui lance avec un certain bruit de petits jets de lave et qui paraît gagner en force; le jour, il projette plus de fumée, et la nuit, on y voit la réverbération du feu. »

Fin mars et commencement d'avril, au Vésuve, faibles secousses pendant l'éruption.

— Le 1er, 8 h. du soir, et le 2, 7 h. 15 m. du matin, à Kavala (Roumélie), tremblements.

Du 5 au 25, à Erzeroum, nombreuses secousses, qui se sont répétées pendant presque tout le mois en Arménie et dans le Kurdistan.

On écrit d'Erzeroum, le 1er avril : « Les oscillations, qui se sont propagées avec plus ou moins d'intensité sur une étendue de cent à deux cents lieues, ont suivi uniformément la direction du SE. au NO. Il paraît que les premières secousses se sont manifestées à Bach-Kalé, chef-lieu de l'Hekkari, et se sont étendues vers Van, Bayazid et Moueh, où un pont sur l'Euphrate s'est écroulé... »

Le 15, pendant une tempête du NE., M. Pick relâcha dans le port de Milo et alla le lendemain à la ville de Kastro prendre des informations sur les derniers tremblements de terre. Il apprit que les secousses avaient commencé dans le milieu de janvier et avaient depuis continué sans interruption. A la fin de février et au commencement de mars, elles avaient été très-fortes et très-nombreuses; on en avait compté plus de vingt par jour et souvent trois en une heure. Depuis dix jours, on était entré dans une période de repos relatif, et, dans la nuit de son arrivée, on n'avait éprouvé que trois secousses assez violentes. Cependant les plus fortes secousses de février n'avaient causé aucun dégât aux maisons; il s'était seulement formé une crevasse de 4 pieds de large près de Kastro. La direction des secousses était de l'O. à l'E. et leur cercle d'ébranlement se bornait à l'île de Milo; les îles voisines n'avaient rien éprouvé.

A la fin du mois, dans l'île de Milo, les secousses étaient encore fréquentes.

— Les 1er, 3, 4 (9 h. du matin), 6, 7, 9, 10 (matin), 15, 18, 19, 21, 22, 23 et 30 (midi), à Nice, faibles trépidations du sol. Les 2, 8, 10 (11 h.), 11, 12, 16 et 31 (midi), fortes. Les 4 (midi), 17, 20 (matin), 25, 26, 27, 28 et 29, très-fortes. Les autres jours, calme.

— Le 1er, à Oran, à Nemours et à Tlemcen (Algérie), plusieurs secousses de dix à quinze secondes de durée.

Le 15, à Blida, une légère secousse.

— Le 2, le volcan Roewang ou Doewang, sur l'île du même nom, près de l'île Tagoelandang (archipel Sangir, Moluques), commença à lancer des pierres [1].

Le 3, vers 8 h. du soir, à Tagoelandang, un violent tremblement de terre accompagna l'éruption avec un fracas épouvantable. Quelques instants plus tard, les eaux de la mer s'élevèrent à une grande hauteur et les côtes de Tagoelandang furent inondées jusqu'à 100 brasses dans l'intérieur; habitations, plantations, tout fut balayé par les eaux. Ce flot, qui s'éleva à 14 brasses au milieu du village (*negorij*), fut suivi de deux autres à de courts intervalles.

Le 5, à Menado (Célèbes), une légère secousse, non mentionnée par M. Bergsma.

Au Roewang, vive activité.

Le 9, 8 h. du soir, le Roewang lança de nouveau du sable et des pierres; cette deuxième éruption dura jusqu'au lendemain à 2 h. du soir.

Le 9 encore, 9 h. 30 m. du soir, dans la division de Tondano (Célèbes), une secousse légère.

Le 10, 8 h. du matin, dans les divisions de Tondano, Kema et Belang, tremblement du N. au S.

Le même jour, 10 h. 35 m. du soir, à Menado et à Kema, tremblement assez violent du N. au S.

Le 14, 4 h. 30 m. du matin, dans la division de Semangka (côte O. de Sumatra, résidence de Lampong), deux secousses très-violentes du NO. au SE., à quelques secondes d'intervalle.

Le même jour, au Roewang, nouvelle éruption qui dura jusqu'à 3 h. du matin le lendemain. Ces éruptions ne causèrent pas de dégâts, celle du 27 août précédent ayant détruit complétement toute la végétation de la montagne.

Le 15, 6 h. 30 m. du soir, à Gorontalo, quelques légers frémissements du sol (*trillingen*), avec bruit souterrain.

[1] A ma connaissance, le voyageur italien Gemelli Carreri est le seul qui mentionne un volcan à Tagoulanda. Les auteurs modernes ne signalent que celui de Doewang, petite île voisine à l'O. de Tagoulanda et dont il s'élève constamment de la fumée. Sa dernière éruption connue est de 1808. (A. P.)

Le 22, pendant l'après-midi, dans les divisions de Tondano et de Belang, quelques légères secousses du N. au S.

Le 23, aux mêmes lieux, quelques autres secousses assez violentes, du N. au S.

Le 27, 10 h. 30 m. du matin, dans la résidence de Kadoe (Java), tremblement assez violent du NE. au SO. et de vingt secondes de durée.

Le 27 encore, 11 h. du matin, à Banjoemas et dans la division de Bandjarnegara (Java), tremblement qui causa des dégâts dans cette dernière division; les poissons sautèrent hors de l'eau. A Serajoe, les eaux furent troublées.

Le 28, 11 h. du soir, à Banjoemas, légères secousses horizontales.

Le 30, une commission, envoyée de Menado, fit l'ascension du Roewang. Il s'en dégageait encore de fortes vapeurs sulfureuses, les pierres étaient recouvertes de soufre; un thermomètre, enfoncé à un pied et demi, marquait 45° R. ou 56°25 C. (*Voir* Bergsma, *Natuurk. Tijdschrift*, t. XXXII, p. 450-457.)

— Le 2, dans le comté d'Humbolt (Californie), tremblement violent. Cheminées renversées. On cite Eureka.

Le 3, à Janesville (Wisconsin), tremblement léger.

Le 4, à Bogota (Californie), tremblement léger.

Le 5, dans le New Hampshire (U. S.), tremblement léger.

Le 6, à Cartago (Californie), tremblement léger.

— Le 3, 5 3/4 h. et 8 h. du soir, à Graechen (Valais), traces de tremblement.

Le 5, entre midi et 1 h. du soir, à Neuchatel, une secousse.

Le 13, 6 h. 54 m. du matin, à Castrasegna, deux secousses dans la direction du méridien. A Bevers, 6 h. 55 m., tremblement faible. A Sils, 7 h. du matin, fort tremblement de l'O. à l'E. A Juliers, même heure, trace (*Spur*) de tremblement. Enfin, à Schuls, de nuit, deux secousses. (*Schw. meteor. Beob.*, 1871, pp. 181, 182 et 183). M. Lancaster signale encore Scanfs, Samaden et Poschiavo dans la Münsterthal.

Le 18, 8 h. du soir, à Graechen, traces de tremblement.

Le 20, 6 1/2 h. du matin, à Puschlau (Grisons), deux fortes

secousses du S. au N. avec bruit intense. Les personnes les plus âgées ne se rappellent pas en avoir ressenti de semblables. A Samaden, elles furent légères.

Le même jour, 8 h. du soir, à Graechen, nouvelles traces de tremblement.

Le 29, 1 $^1/_2$ h. du soir, à Graechen, tremblement avec bruit fort.

— Le 3 encore, à l'île Camiguin ou Caminguin (entre Bohol et Mindanao, Philippines), commencement de secousses qui devinrent très-violentes en mars et en avril, jusqu'à l'ouverture d'un nouveau volcan, le 1er mai. (*Voir* à cette date.) Suivant d'autres, les secousses auraient commencé avant le mois de mars.

— Le 4, entre 4 et 5 h. du matin, à Hilo (Hawaï), un choc subit.

Nuit du 5 au 6, deux secousses.

Le 11, 11 h. du matin, une dernière secousse.

— Le 4, à Puno et à Arequipa, secousses de l'E. à l'O. et de trente secondes de durée.

Le 6, à Puno, tremblement léger.

Le 14, sur divers points du Pérou, nouvelles secousses. On en ressentait depuis quelques jours. Celles du 14 furent précédées d'une tempête électrique.

Le 26, à Arequipa, léger tremblement.

Dans le courant du mois, à Tacna, légères secousses.

— Le 4 et le 6, à Bogota (Colombie), secousses signalées par M. Dieffenbach. — Ne sont-elles pas les mêmes que, d'après M. Hayes, j'ai rapportées plus haut à la Californie?

On lit dans le *New-York Herald* du 8 avril : « D'après des nouvelles de Bogota, en date du 15 mars, une secousse avait eu lieu à Cartago. » Or, M. Hayes mentionne encore, pour le 6, Cartago, Cal., U. S., initiales qui signifient Californie, États-Unis.

— Le 4, à Batang (Chine), tremblement.

— Le 4 encore, à Rangoun (Birman), tremblement du N. au S.

— Le 5, 1 h. 5 m. du soir, à Yokoska (Japon), fort tremblement.

Le 11, avant le jour, deux secousses.

Le 24, la barque anglaise *Day Dawn*, capit. Ballinhasey, éprouva une forte secousse sous-marine à 25 milles dans le SSE. de l'île près de laquelle s'est faite l'éruption suivante.

Le 29, près de la côte du Japon, au SSO. de l'île Bayonnaise et au NE. 1/4 N. de l'île Smith, éruption sous-marine, observée par la barque *Adelheid*, de l'Allemagne du Nord. Les rapports du navire américain *Sapphire* et du navire anglais *Portlaw* constatent la vaste étendue de ces perturbations sous-marines; ces bâtiments ont éprouvé cette secousse à leur départ d'Ombay, tandis que, de son côté, le baleinier américain *Sunbeam* constatait l'affaissement de la plus haute partie de l'île Tagulanda (2°20′ N. et 125°5′ E.) jusqu'à une profondeur de 25 brasses. (*Zeits. d. oest. Gesells. f. Meteor.*, t. VI, p. 288, 15 août 1871.)

Le 30, 10 h. 55 m. du matin, à Yokoska, fort tremblement.

— Le 13, 9 h. 26 m. du soir, à Caracas, une légère secousse du NE. au SO. avec bruit prolongé.

— Le 15, entre midi et 1 h. du soir, à Wundschuh (Styrie), une secousse.

— Le 16, à Francfort, une secousse.

Le 24, entre 2 et 3 h. du soir, dans l'Odenwald, une longue secousse.

Le même jour, heure non indiquée, à Darmstadt, une secousse.

— Le 17 (n. st.), 8 h. 36 m. du matin, à Bely-Kljutsch (Caucasie), une forte secousse qui n'a duré qu'une seconde.

— Le 17 et la nuit suivante, dans les comtés du nord de l'Angleterre, plusieurs secousses.

Sur la côte de Furness (Lake district), vers midi et 6 h. du soir, deux premières secousses très-légères, ressenties par quelques personnes. A 11 h. 3 ou 4 m. du soir, une forte secousse de l'E. à l'O. et de quinze secondes de durée, avec bruit sourd pareil à celui d'un train express, et suivie d'un coup de vent qui cessa brusquement. Elle s'étendit sur tout le district et causa, dit-on, quelques dégâts au château de Lancaster.

A Kendal, 6 h. 20 m. du soir, une première secousse avec bruit sourd pareil à celui d'un train de chemin de fer; elle fut peu remarquée, mais, à 11 1/4 h., une secousse violente fit fuir tout le monde des maisons.

A Grassmore, 6 h. 40 m. du soir, une faible secousse avec bruit. A 11 h., une secousse plus forte de l'E. à l'O., accompagnée d'un fort bruit et suivie peu après d'une troisième.

A Doncaster et dans le voisinage, 10 h. 10 m. du soir, une seule secousse médiocre, de quelques secondes de durée.

A Singleton Brook, près de Manchester, 10 h. 54 m. du soir, une première secousse avec bruit. A 11 h. 5 m., une deuxième plus forte ou plutôt deux secousses consécutives, séparées par un intervalle d'une demi-seconde, et d'une durée totale de quatre secondes.

A Manchester, on n'a constaté qu'un léger mouvement vers 11 h. Près de la ville, à Bowdon, 11 h. 4 m. (temps de Greenwich), une secousse du NE. au SO. et de douze secondes de durée.

A Leeds, 11 $^1/_4$ h., deux secousses consécutives, la première très-faible; la seconde, très-sensible, fut ressentie à Armley, Headingley, Woodhouse, New Leeds, Chapeltown et à West Bar.

Sur les rives de la Tyne, 11 $^1/_2$ h., une secousse qui a mis tous les meubles en mouvement à Newcastle et à l'ouest de cette ville; mouvement moins fort à Sunderland et dans les villages voisins.

On cite encore, pour la même nuit, mais sans indication d'heure, Carlisle, où le mouvement fut précédé ou accompagné d'un bruit sourd comme celui d'un tonnerre lointain ou d'un lourd chariot roulant sur une voie pavée. A Silloth et à Aspastria, 20 milles à l'O. et au NO. de Carlisle, les fenêtres et les portes furent violemment agitées.

A Bamber-Bridge, à Ashton-on-Rible, à Longridge et à Ashton, panique générale.

Sur les confins SO. du Lancashire, d'Oronskirk à Longton, la secousse parut terrible et fut accompagnée des bruits déjà mentionnés. Il en fut de même autour de la Fylde de Lancashire, de Kirkham à Garstang.

A York, le mouvement ne fut remarqué que par quelques personnes.

A ces détails, que je trouve dans le *Galignani's Messenger*, j'ajoute les suivants qui me sont fournis par M. Lancaster :

L'espace ébranlé par ce tremblement est compris dans un cercle qui a son centre à environ 2 milles à l'est de Sedbergh. Dumfries, en Écosse, et Doncaster, dans le comté d'York, en forment les limites extrêmes au NO. et au SE. Ces villes se trouvent aux

extrémités d'un diamètre de cette circonférence, qui passerait ainsi par la rivière Humber, Doncaster, Manchester, Salford, Roby, Huyton, Seaforth, Southport, probablement à la même distance en mer, Blackpool, à l'ouest d'Ulverstone, le lac Coniston et Dumfries. Elle aurait ainsi deux arcs sous la mer, l'un à l'ouest du Lancashire, et l'autre, de Sunderland à Scarborough, sur la côte orientale. Dans cette circonférence, on peut en reconnaître une plus petite, concentrique, où les effets des ondes séismiques ont été plus marqués; celle-ci paraît passer par Scarborough, York, New-Malton, Leeds, Bradford, Preston, Longridge, Kendal, Penrith, Carlisle, Newcastle et Sunderland. A Wensleydale et à Swaledale (Yorkshire), sur le versant oriental de la Chaîne Pennine, la secousse fut légère.

A Preston, 11 h. 4 m. du soir, une violente secousse du SE. au NO., accompagnée d'un bruit souterrain qui commença et finit avec le mouvement du sol.

A Ambleside, 6 h. 30 m. du soir, une première secousse, et, à 11 h. 5 m., une deuxième.

La principale secousse a eu lieu aux heures suivantes : Hexham, 11 h. 15 m.; Ulverston, 11 h. 5 m.; Newcastle, 11 h. 30 m.; Penrith, 11 h. 4 m.; Liverpool, 11 h. 15 m.

A Nent Head, près d'Alston Moor (Cumberland), 11 h. du soir, tremblement faible, ressenti également à Presteigne (Herefordshire), même heure, et à Stonyhurst, entre 11 h. 5 m. et 11 h. 10 m. Dans cette dernière ville, la direction de l'ondulation fut de l'E. à l'O., et il est intéressant de noter que les barreaux magnétiques de l'Observatoire, qui avaient été parfaitement tranquilles jusqu'à 10 h. du soir, sont entrés en perturbation à partir de ce moment et y sont restés jusqu'au lendemain matin. La température s'éleva brusquement à Stonyhurst au moment du phénomène et atteignit son maximum, 43°4 F., à 11 h. 11 m. A Penrith, également, le thermomètre s'éleva sensiblement pendant la nuit de ce tremblement.

Le 17, 7 h. du soir, et le 18, 6 h. 3 m. du matin, à Coniston, une secousse légère.

Le 18, 7 h. du matin, secousse dans les comtés du nord de l'Angleterre.

Le 20, 9 h. 55 m. du soir, à Stretton Hereford, une légère secousse avec bruit souterrain. Durée : trois secondes.

Le 22, à Preston, une nouvelle secousse, accompagnée de bruits souterrains et de lueurs lointaines, plus ou moins analogues à des éclairs de chaleur.

— Le 24, à San Salvador, tremblement léger.

Le 30, deux nouvelles secousses.

— Le 25, 10 h. 36 m. du matin, à Santiago et dans une grande partie du Chili, une secousse, la plus violente depuis vingt ans. Elle avait été immédiatement précédée d'un léger mouvement (*slight thrill*), qui n'avait duré que deux ou trois secondes. Durée totale: soixante-dix secondes. Églises et maisons lézardées.

A Valparaiso, 11 h. ou 11 h. 5 m., deux violentes secousses de l'E. à l'O. Maisons renversées ou fortement endommagées. Bateaux jetés à la côte. Grands dégâts sur toute la ligne du chemin de fer.

A Carico, 11 h., une secousse très-violente, suivie de trois autres moindres.

A Rancagua, 11 ½ h., une secousse qui a fait fuir tout le monde.

Quelques minutes avant 1 h. du soir, à Santiago, une secousse courte et légère, ressentie aussi à Valparaiso.

A Rancagua, 1 h., une deuxième secousse.

A Valparaiso, 5 h., une secousse terrible.

A Santiago, 5 h. 20 m., une autre presque aussi forte que la première, mais moins longue.

A Rancagua, 5 ½ h., une troisième, semblable à la première, et avec grand bruit.

On cite encore, mais sans indication d'heure : Linares et Chillan, maisons renversées; Talca, sept secousses, murs lézardés; San Felipe, Lloillai, Limache et d'autres petites villes, secousses fortes, mais sans dommages.

Nuit du 25 au 26, à Rancagua, plusieurs secousses légères. Pluie à 5 h. du matin.

Le 26, 5 h. du matin, à Santiago, une secousse violente. A 7 h. du matin, forte pluie, qui fit espérer la fin des secousses. Cependant, il y en eut encore plusieurs, mais légères, dans l'après-

midi. Les plus fortes ont été accompagnées d'un grand bruit et dirigées du NE. au SO.

Le 26 et le 27, à Valparaiso, cinq secousses en ces deux jours. On n'en donne pas les heures.

— Le 25, le volcan de Tinakoro (île Santa Cruz) est en grande activité; il lance des flammes.

AVRIL 1871.

Le 1er, 8 h. 5 m. du soir, à Cosenza, une forte secousse de trois secondes de durée.

Du 1er jusqu'au 26, à l'Observatoire du Vésuve, légers *tremiti* constatés chaque jour au séismographe.

Le 5, 5 h. 50 m. du matin, à Cosenza, une petite secousse.

Le 9, 8 h. du soir, à Pignerolles, une secousse. A 8 h. 40 m., deux autres plus fortes et précédées de bruit souterrain.

Le 10, au Vésuve, le cratère principal lance des pierres lorsque le professeur Tschermak visite le volcan.

Le 13, 8 h. et 8 1/2 h. du soir, à Cosenza, deux petites secousses ondulatoires, chacune d'une seconde de durée.

Le 15, l'Etna vomit des nuages de poussière et de sable qui viennent tomber jusqu'à Acireale.

Vers minuit du 16 au 17, à Cosenza, une secousse verticale d'une seconde de durée, pendant un fort vent.

Le 18, 6 h. du matin, une petite secousse de deux secondes de durée.

Le 19, M. Tschermak fait l'ascension de l'Etna, qui est en repos, mais d'où se dégagent beaucoup de gaz délétères.

Le 21, 6 h. 30 m. du soir, à Cosenza, une secousse ondulatoire.

Minuit du 21 au 22, deux fortes secousses, ressenties plus fortement dans les contrées voisines.

Le 23, 3 h. 50 m. du matin, à Cosenza, deux secousses, la première verticale, la deuxième ondulatoire, du NO. au SE., et de trois secondes de durée. A 3 h. 45 m. du matin (*sic*), autre secousse

ondulatoire, très-forte, longue de six secondes et accompagnée de bruit.

Le 24, 1 h. 55 m. et vers 2 h. du matin, une nouvelle secousse, du NO. au SE. et de deux secondes de durée.

Le 26, 2 h. 10 m. du soir, à l'Observatoire du Vésuve, une secousse.

Le 29, 0 h. 55 m. du matin, à Pignerolles, une secousse.

Le 30, 6 h. du matin, à Cosenza, une petite secousse.

En ce mois, il s'est formé au Vésuve un autre petit cône qu'a décrit M. de Rath. (*Der Vesuv am 1 u. 17 april 1871.* Deuts. geol. Gesells., 1871, 702.)

— Le 1er, à Melbourne (Australie), une forte secousse. (*New York Herald* du 15 mai.)

— Le 2, 5 3/4 h. du matin, à Drin (Dalmatie), bruit semblable au tonnerre, de deux secondes de durée, et suivi à 4 h. d'une secousse qui mit les meubles en mouvement, fit craquer les fenêtres et les portes et dura deux secondes. A 4 1/4 h. du matin, une deuxième secousse, du SE. au NO. comme la première, et horizontale. (*Zeits. f. Meteor.*, VI, 125.)

— Le 2, à San Francisco (Californie), deux légères secousses.

Le 16, à Wilmington, N. C. (États-Unis), tremblement léger.

Le 18, 9 h. du soir, à Oxford, N. C. (États-Unis), tremblement.

— Le 5, dans la matinée, à Tontoli (Célèbes), légères secousses de quelques secondes de durée.

Le 10, 5 h. 44 m. du matin, à Natal (côte O. de Sumatra), tremblement du NE. au SO.

Le 12, 7 h. 30 m. du soir, à Siboga et à Baros (Sumatra), tremblement assez violent du N. au S.

Le 14, 0 h. 15 m. du soir, à Natal, une secousse du N. au S. et de deux secondes de durée.

Le 24, dans la matinée, au fort de Kock (résidence des Hautes Terres de Padang) et dans les environs, une légère secousse avec bruit souterrain, pendant une pluie de cendre assez épaisse, qui provenait d'une éruption du Merapi, volcan situé dans le voisinage.

Depuis quelque temps déjà, des éruptions plus ou moins fortes,

avec projections de pierres et coulées de laves, se renouvelaient fréquemment à ce volcan, pendant qu'on ressentait de légères secousses au fort de Kock.

— Le 3, midi 14 m., à Yokoska (Japon), tremblement très-fort.

— Les 3, 7, 9, 11, 16, 20 et 21, à Nice, faibles trépidations du sol. Les 4, 5, 8, 12, 13, 17, 19 (matin), 22, 25 et 30, fortes. Les 6, 14, 15, 18, 23, 26, 27 (matin) et 28, très-fortes. Le 29, très-faibles. Calme les autres jours.

— Le 4, 12 h. 14 m. du soir (*sic*), à Salonique, une forte secousse du SO. au NE.

Le 12, 8 h. du soir, à Monastir, tremblement léger.

— Le 6, à Darmstadt, une secousse.

Le 12, à Darmstadt et à Reichenbach, tremblement.

Le 13 et le 14, à Bonn, Reichenbach et dans la région du Laacher See, secousses.

Le 14, 1 h. 40 m. du soir, à Bonn, une courte et forte secousse avec bruit.

— Le 9, 7 h. 40 m. du matin, à Hilo (Hawaï), choc subit.

Le 14, 12 h. du matin (*sic*, midi ?), une autre secousse.

— Le 10, à Lerwick (îles Shetland), tremblement; il fut accompagné de bruits sourds le long de la chaîne de Stong Hill.

Le 15, le long de la côte d'Argyle (Écosse), une forte secousse. A Roseneath, une maison se serait, dit-on, affaissée d'un pied et les eaux du Gareloch auraient bouillonné pendant la secousse. (*Galignani's Messenger* du 20 avril.)

Le 18, en Écosse (sans désignation de lieu), tremblement léger.

Dans le Frith of Clyde (date non indiquée), une faible secousse de nuit.

— Le 11, à Arequipa (Pérou), secousses de l'E. à l'O. et de trente à cinquante secondes de durée.

— Le 11, à Rangoun (Birman), deux secousses légères du N. au S.

Dans la nuit du 16, tremblement nouveau.

— Le 13, à l'île Caminguin (Philippines), nouvelles secousses. Elles durent jusqu'à la fin du mois.

Le 24, à Catarman, chef-lieu de l'île, recrudescence des phénomènes séismiques qui ont précédé l'éruption du 1er mai suivant. (*Voir* à cette date.)

— Le 18, entre midi et 1 h. du soir, à Graechen (Valais), traces de tremblement.

Le même jour, 11 $^{1}/_{2}$ h. du soir, à Coire (Grisons), une légère secousse après une auréole boréale remarquée à 9 h.

— Le 19, 4 h. 55 m. du soir, à Martendale (Southland, Nouv.-Zél.), deux assez fortes secousses.

Le 20, 1 h. du matin, encore une forte secousse.

— Le 21, au matin, à Brück sur la Mur (Styrie) et aux environs, une violente secousse avec une forte détonation.

— Le 30, à l'île Haïti (Antilles), tremblement léger.

— (*Sans date de jour.*) A Rawul Pindee et à Murree (monts Himalayas), tremblement.

— (*Id.*) Aux îles Samoa, tremblement. (*Voir* à septembre 1870.)

— (*Id.*) Par environ lat. 30° N. et long. 140° E. de Gr., dans un endroit près duquel les cartes les plus récentes n'indiquent aucune île ou récif, volcan aperçu (au mois d'avril) par le capitaine Newbury, du navire *Paila*, dans sa traversée de Honolulu à Yokohama. Cependant, un peu au nord de la position supposée du volcan, une île douteuse est indiquée sous le nom de *Todos los Santos.*

Le jour en question, on aperçut du navire un rocher par NE. $^{1}/_{4}$ E., au nord duquel on vit une grande colonne de fumée et de vapeur paraissant sortir de la mer. Désireux de s'assurer de la nature du phénomène, le capitaine Newbury s'en approcha le plus près possible et trouva que c'était un véritable volcan sous-marin, autour de l'ouverture duquel il y avait quelques rochers émergeant à peine au-dessus de la surface de l'Océan. Il décrit l'activité de ce volcan comme extrêmement effrayante et merveilleuse.

Le premier rocher découvert atteint une hauteur d'environ 250 pieds au-dessus de la mer. Il est à environ 5 milles au SE. du volcan. A l'ESE. de ce rocher, il y en a un autre d'environ 50 pieds. Ce sont là les seuls récifs ou îlots vus près de l'endroit

ci-dessus mentionné, quoique le navire ait croisé dans le voisinage pendant deux jours après la découverte du volcan.

A quelques milles de la position où le premier rocher fut découvert, on ressentit *un fort tremblement de terre* à bord. A la première secousse, le capitaine crut que le navire avait touché un récif et grattait dessus. La secousse fut si forte qu'il suppose que la première éruption eut lieu au même moment. Le capitaine Newbury décrit la mer comme ayant une *couleur de soufre* sur plusieurs milles autour du volcan. (*Hawaïan Gazette* du 12 juillet.)

— En ce mois, pas de secousses en Algérie suivant ce que m'écrit M. Bulard, directeur de l'Observatoire d'Alger.

MAI 1871.

Le 1er, 5 h. du soir, au village de Catarman (île Caminguin ou Camiguin, Philippines), après de nombreuses secousses ressenties pendant plusieurs mois, bruit semblable au tonnerre, interrompu par des détonations pareilles à des décharges d'artillerie. Peu à peu elles se succédèrent avec plus de force jusqu'à ce que, au milieu d'un horrible fracas, la terre s'entr'ouvrit sur une longueur de 1,500 pieds et, au même instant, lança dans l'air de la fumée, des cendres, de la terre et des pierres qui furent projetées en forme de pluie sur les villages les plus éloignés.

A cette explosion succéda un temps de calme ou d'arrêt, puis, à 7 h. du soir, il se fit une nouvelle éruption.

Le 2, à 9 h. du soir, on écrit de Mombajao : « J'ai visité ce matin le théâtre de l'éruption qui, à la suite de tremblements de terre de la plus grande violence, a eu lieu à Catarman, hier à 7 h. du soir. Le volcan s'est ouvert près de ce village, dans le quartier de Saban, lieu dit Lobo; les habitants se sont réfugiés à Sagay.... L'incendie s'est étendu depuis l'entrée de Catarman jusqu'à la montagne en vue d'Aguho. Là, tout est bouleversé et rasé. Le sable, qui recouvre la terre et encombre les chemins, rend la marche très-difficile. » L'auteur de la lettre ne signale pas de secousses, ni d'explosions dans ce jour.

Le 12, on écrit de Zébu : « Depuis le 24 du mois dernier, les habitants de Catarman étaient inquiets; des indices certains leur faisaient craindre l'apparition d'un volcan dans la montagne qui domine le village. C'étaient des bruits souterrains comme des coups de canon, et un affaissement du sol qui se fit, en forme de cratère, non pas au sommet de la montagne, comme on était porté à le craindre, mais à son pied, sur une longueur de 200 pieds, 16 brasses de large et 5 brasses de profondeur.

» Deux jours avant la catastrophe, Catarman fut presque entièrement abandonné; les habitants se réfugièrent dans les villages voisins. Le bruit souterrain devenait de plus en plus fort à chaque détonation.

» Le 1er, à 5 h. du soir, le cratère commença à fumer et à lancer de la cendre qui parvint jusqu'à Bohol dans la nuit et à Zébu dans la matinée suivante.

» A ces nouveaux indices, les habitants de la montagne voulurent se réfugier à Catarman. Mais le chemin qu'ils avaient à suivre passe au bord du nouveau cratère. Qu'on se figure la position de ces malheureux dans un tel voisinage, quand, à 7 h. du soir, au milieu d'un épouvantable fracas, le volcan commença à vomir du feu et de la lave incandescente...

» Les secousses (*temblors*) continuent et l'on sait qu'aujourd'hui (le 12) on aperçoit encore de Bohol la fumée du volcan.

» La montagne qui domine Catarman a la forme d'un cône tronqué. A son sommet se trouve une lagune assez profonde dont les eaux ont débordé le 31 décembre 1860 et se sont précipitées sur les flancs de la montagne.

» Le 9, entre 4 et 5 h. du matin, nous avons ressenti, à Zébu, trois tremblements, dont un assez fort.

» Ce matin, le 12, à la même heure, nous en avons eu deux autres plus légers. »

Dans une lettre écrite de Manille, en date du 25, on évalue les dimensions du cratère à 1,500 pieds de long, 150 de large et 27 de profondeur. « On s'attend à une autre éruption près de la jolie ville de Cibour, sur l'île de même nom. Dans plusieurs maisons, on a vu le sol se soulever et s'affaisser, ce qui fait supposer qu'il

s'y forme un nouveau volcan. Aussi, *depuis plusieurs mois*, les habitants passent les nuits sous des tentes. » Je ne sache pas que ces craintes se soient réalisées.

— Le 1er, 8 h. (*sic*), à Tenès (Algérie), une secousse du N. au S., avec grand vent au milieu de la nuit précédente.

Le 6, 13 h. 55 m. (*sic*), à Philippeville, une secousse du N. au S. et de six secondes de durée; pluie sept ou huit minutes après.

Le même jour, 13 h. 55 m. (*sic*), à Constantine, une secousse très-faible. A 13 h. 55 m. (*sic*), trois fortes secousses du NO. au SE.; à 14 h., pluie abondante et éclairs dans le lointain. Une nouvelle secousse à 17 h., une dans la journée et une à 8 h. du soir. — L'auteur emploie-t-il le jour astronomique commençant à midi? Dans ce cas, on aurait pour les dates : le 1er, 8 h. du soir, et le 7, 1 h. 55 m., 5 h. du matin et 8 h. du soir.

Le 7, 2 $^1/_2$ h. du matin, à Constantine, une secousse de près de quarante secondes de durée, suivie de deux ou trois détonations sourdes et lointaines. Murs lézardés. De 4 à 6 h. du matin, deux autres secousses moins fortes.

— Les 1er, 2 (matin), 4, 6, 13, 16 et 22, à Nice, très-fortes trépidations du sol. Les 2 (midi), 9, 11, 19 et 20, faibles. Les 7, 8, 12, 14, 15, 18, 24, 25, 27, 28 et 30, fortes. Sol calme les autres jours.

— Le 2, 1 h. 30 m. du matin, à Cosenza, une petite secousse ondulatoire.

Le même jour, 11 h. 16 m. du matin, à l'Observatoire du Vésuve, une secousse. Suivent de légers *tremiti*.

Le 5, 1 h. 10 m. du matin, à Cosenza, une petite secousse.

Le 6, 9 h. du soir, une petite secousse ondulatoire.

Le 9, 3 h. 32 m. du soir, encore une petite secousse.

Ce jour-là, M. le prof. Tschermak fit une seconde ascension au Vésuve; le grand cratère projetait toujours des pierres et des cendres.

Le 11, 4 h. du matin, à Reggio (Calabre), une légère secousse avec bruit sensible.

A Collio (Italie), 10 h. 30 m. du matin, une légère secousse d'une durée de trente secondes.

Le 12, 10 h. du matin, à Sacra di S. Michele, une légère secousse avec fort bruit.

Le 13, 4 h. 23 m. 52 s. du matin, à Palerme, sensibles secousses ondulatoires de l'E. à l'O. et de six ou sept secondes de durée.

Le 18, 2 h. du matin, à Cosenza, une petite secousse.

Le 19, 4 h. 59 m. (*sic*), à l'Observatoire du Vésuve, une secousse.

Le 23, 11 h. du matin, à Cosenza, une petite secousse ondulatoire de deux secondes de durée.

Le 25, 3 h. 15 m. du soir, à Arcireale (Sicile), tremblement oscillatoire.

Le même jour, 3 h. 20 m. du soir, à Syracuse, une légère secousse ondulatoire du SO. au NE.

A Catane, 3 h. 30 m. et 3 h. 45 m. du soir, deux légères secousses oscillatoires de l'O. à l'E.

A Reggio (Calabre), 3 h. 45 m. du soir, une longue secousse ondulatoire. (M[me] Scarpellini.) M. Lancaster indique 3 h. 15 m. pour cette dernière.

Le 27, 0 h. 12 m. du matin, à Acireale, tremblement léger.

A Palerme, 11 h. 50 m. du matin, seize légères secousses consécutives de l'O. à l'E.

A Catane, midi, autres secousses oscillatoires du N. au S.

Le 30, vers 5 h. du matin, à Cosenza, une secousse verticale de deux secondes de durée.

— Nuit du 4 au 5, à Smyrne, tremblement.

Le 5 (?), 3 h. 35 m. du matin, à Yusgat (au S. de Sinope), tremblement.

— Le 5, à Reichenbach, deux secousses.

Le 6, deux autres.

Le 25, à Gross Gerau, une secousse.

— Le 6, dans les volcans des Andes, violente éruption, signalée par M. Dieffenbach sans autre indication.

— Le 8 (n. st.), 10 h. 30 m. du soir, à Gudaur (Caucasie), trois secousses.

Le 11, peu après 6 h. du soir, à Schemakha, tremblement qui dura plus d'une seconde.

— Le 9, 5 h. 45 m. du matin, dans la division de Kema (Célèbes), une légère secousse du N. au S.

Le 13, 5 h. 30 m. du matin, à Indrapoera (côte O. de Sumatra), une courte secousse de l'E. à l'O.

Vers minuit du 16 au 17, à Telok-Betong (div. de Lampong), tremblement assez violent de l'E. à l'O., et d'environ quinze secondes de durée.

Le 17, 1 h. 30 m. du matin, à Indrapoera, une nouvelle secousse très-courte.

Le 20, à l'île Bingtang (côte O. de Sumatra), tremblement qui fit écrouler une montagne.

Le 26, 4 h. du matin, sur la côte O. de Sumatra, notamment à Padang, tremblement assez violent.

Le même jour, 4 h. 10 m. du matin, dans les eaux de Sumatra, par 0°53′ S. et 99°50′ E., le capitaine J. Denscher, de la barque *Gustave-Adolphe*, ressentit une forte secousse sous-marine, accompagnée d'un long et violent bruit souterrain.

— Le 11, à Peshawur (Inde), deux secousses légères.

Le 22 et le 23, à Gilghit, Agra, Merrut, Landour, etc., deux légers tremblements. Dans les monts Himalayas, un lac émit une odeur sulfureuse. Le tremblement du 22 fut fort à Nynee Thal.

— Le 14, 2 h. 5 m. du soir, aux îles Samoa, une secousse verticale, suivie d'une autre horizontale.

— Le 14, heure non indiquée, à Hilo (Hawaï), une secousse légère.

Le 17, 9 h. du soir, une autre semblable.

— Le 15, on mande de Singapore qu'à l'île Rua (ou Roua?) il y a eu une éruption volcanique suivie d'un tremblement de terre. Contrée dévastée. (*Débats* du 7 juin.)

La Opinion nacional (de Caracas) du 25 juillet ajoute :

« L'éruption a été précédée d'un bruit sourd qui s'est fait entendre sur une centaine de milles. Dans une grande partie de l'île, la terre s'est ouverte et a vomi avec impétuosité des masses énormes de matières brûlées, qui ont tout détruit sur leur passage. La vitesse du courant était telle que les habitants, ne pouvant l'éviter, sont restés ensevelis sous la lave. Les matières lancées par les cratères forment une couche de 100 pieds d'épaisseur sur plusieurs milles de circonférence. Depuis le tremblement de terre, il y a eu des éruptions de vapeur et d'eau bouillante. »

— Le 19, dans le territoire de Washington et dans le voisinage du mont Rainier, tremblements.

Pendant tout ce mois, sur toute la côte ouest, il y a eu des secousses.

Le 21, à Buffalo, Rochester, N.-Y., Augusta, Ga., Québec, Ottaw , dans tout le Canada et dans l'État de New-York, fort tremblement.

Il est dit dansle numéro du 18 mai 1871 du journal *Nature*, que le mont Rainier montre de l'agitation.

— Le 27, à l'île Raoul, la plus septentrionale des îles Kermadec, éruption volcanique épouvantable qui força les habitants à l'abandonner. — Dans mon dernier relevé, j'ai déjà signalé cette île, sous le nom de Ravel, au 6 juillet 1870 et j'en ai donné la position, que je corrige, par 59° 12′ 30″ S. et 177° 54′ 52″ O. de gr. Les Anglais l'appellent *Sunday* et les Allemands *Sonntag*.

— Le 29, 2 h. 17 m. du soir, à Yokoska (Japon), plusieurs secousses très-fortes.

A Yokohama et à Yédo, 2 ¼ h. du soir, tremblement qui a fait fuir la population hors des maisons. Dégâts peu importants. (*Courrier de San Francisco* du 1er août, édit. de quinzaine.)

— Le 30, à l'île Haïti, tremblement signalé par M. Poey, qui le fait suivre d'un point de doute.

JUIN 1871.

Du 1er au 11, à l'Observatoire du Vésuve, légers *tremiti*.

Le 2, 10 h. 45 m. du soir, à Urbino, une secousse.

Le 5, 11 h. 15 m. du matin, à Cosenza, bruit (*rombo*) suivi d'une petite secousse ondulatoire.

Le 6, 2 h. du matin, deux secousses consécutives, d'abord verticales, puis ondulatoires, de deux secondes de durée. A 3 h. du matin, une autre qui dura aussi deux secondes.

Le 7, 5 h. du matin, une nouvelle secousse, d'une seconde de durée.

Le 12, 2 h. 15 m. du matin, à l'Observatoire du Vésuve, une secousse ondulatoire. Le séismographe est très-inquiet.

Le 13, 11 h. du soir, à Varallo (Val Sesia), une légère secousse.

Le 15, 2 h. 40 m. du soir, à Cosenza, une petite secousse du SE. au NO.

Le 16, 10 h. du matin, une forte secousse verticale. Elle fut plus forte encore à Torre Mileto, près du cap Gargano.

Le 17 et le 18, à Naples, quatre petites secousses signalées par le séismographe de l'université.

Dans la nuit du 17 au 18, au cratère de l'Etna, grande projection de fumée et de cendre.

Le 18, 10 h. 30 m. du soir, à Cosenza, une secousse verticale; elle fut fortement ressentie à Naples.

Le 19, de nuit (*sic*), à Torre Mileto, une forte secousse.

Le 20, au cratère de l'Etna, il s'élève une vaste colonne de fumée, de cendre et de sable que le vent d'O. chasse sur les contrées voisines.

Le 21, 10 h. 40 m. du matin, vers 3 h. du soir et minuit, à Cosenza, trois fortes secousses de deux à quatre secondes de durée.

Le 23, 5 h. 45 m. du matin, une forte secousse, ressentie aussi dans la zone endommagée par les tremblements antérieurs.

Le 24, de 2 h. 34 m. à 2 h. 38 m. du matin (t. m. de Rome), à Mondovi, trois secousses consécutives du NNO. au SSE., la première forte avec bruit souterrain, les autres légères. (Mme Scarpellini.) Suivant M. de Rossi, elles furent toutes précédées de bruit. M. Lancaster en indique une seule, à 2 h. 45 m. du matin.

Le 29, 7 h. 40 m., 8 h. 15 m. et 9 h. 54 m. du soir, à Cosenza, trois secousses, les deux premières ondulatoires et de deux secondes de durée, la troisième forte et verticale; la dernière fut très-forte à Grimaldi.

— Les 1er, 5, 14 et 30, à Nice, faibles trépidations du sol. Les 2, 10, 11, 12, 21, 22, 26, 28 et 29, très-fortes. Les 3, 6, 8, 13, 15, 16 (10 h.), 18, 20 et 27, fortes. Le 24, très-faibles. Les autres jours, sol calme.

— Le 1er, à Tontoli (Célèbes), quelques secousses légères pendant vingt secondes.

Le 2, 3 h. 30 m. du soir, à Banjoe Wangie (Java), quelques secousses de l'E. à l'O. et de quatre secondes de durée.

Le même jour, 5 h. du soir, dans la résidence de Probolingo, quelques légères secousses du SO. au NE. et de quelques secondes de durée.

Le 5, 4 h. du soir, à Tjikadjank (régence de Preanger), quelques secousses assez violentes.

A 4 h. 15 m. du soir, dans les districts de Kotta Passoeroean et de Rodjassa, une secousse légère.

A Malang, résidence de Passoeroean, 4 h. 30 m. du soir, plusieurs violentes secousses de l'E. à l'O. et de six secondes de durée.

A Banjoe Wangie, même heure, quelques secousses aussi de l'E. à l'O., mais de quatre secondes seulement de durée.

Le 9, au matin, à Tontoli, quelques légères secousses horizontales de dix secondes de durée.

Vers minuit du 9 au 10, à Bima (Sumbawa), légères secousses de quelques secondes de durée.

Le 12, à Tontoli, quelques légères secousses horizontales de dix secondes de durée.

Le 13, 7 $^1/_2$ h. du soir, dans les divisions de Menado et d'Amoerang, dans le Kakas, au lac de Tondano et dans tout le Minahassa, une légère secousse horizontale du S. au N. et de quelques secondes de durée.

Le 27, au volcan de Roewang (Sangir), éruption terrible. Un bateau indigène sombra dans la mer voisine.

— Le 5, 6 h. 37 m. du matin, à Yokoska (Japon), deux secousses violentes.

— Le 6, vers 9 h. du soir, à Bear Valley, comté de Colusa (Californie), deux fortes secousses. (*C. de San Francisco* du 16.)

Le 18, 10 h. du soir, à Long Island, New-York, une légère secousse. (M. Hayes.) — M. Lancaster dit : 9 h. 50 m. du soir. Elle fut annoncée par un bruit souterrain, fut faible à New-York et plus forte à l'île Staten et à Long Island.

Le 19, 10 h. du soir, à Brooklyn et à Staten Island, New-York, une assez forte secousse verticale. (*Galignani's Mess.* du 8 juillet.) M. Hayes ne rapporte pas cette dernière secousse dans son *Catalog of Earthquakes for 1871;* mais il dit au 19 : Dans le *New Jersey,* l'eau d'un canal disparut dans un affaissement du sol.

M. Lancaster, qui cite aussi la dernière, pense qu'une des deux dates est fausse. C'est possible. Mais laquelle?

Le 21, en Californie, une forte secousse.

— Le 7, à Marmoritza, tremblement violent. Dégâts. (M. Hayes.) M. Lancaster dit : vers le 7.

Le 19, 9 h. 40 m. du soir, à Simla (Asie Mineure, *sic*), une secousse.

— Le 8, à Sydney (Australie) et dans les districts méridionaux, notamment dans celui de Wagga-Wagga, deux fortes secousses. On en compta depuis une douzaine d'autres. (*J. offic. de la Rép. fr.*, 5 août.)

Le 8, dans le district de Wagga-Wagga, violente secousse du NO. au SE. et de vingt secondes de durée A 2 h. 44 m. du soir, nouvelle secousse, légère cette fois; elle fut, comme la première, annoncée par un fort bruit souterrain. (M. Lancaster.)

Nuit du 13, dans les monts Araleyens (Australie), tremblement (*Courrier de San Francisco.*)

— Le 10, au Chili, secousses; elles s'y renouvellent plusieurs fois dans le mois.

— Le 12, 7 h. 50 m. du matin, à Hilo (Hawaï), une secousse modérée.

Le 19, 5 h. 45 m. du matin, une forte secousse.

Le 22, 1 h. du matin, une secousse semblable, puis, heure non indiquée, une autre qui réveilla tout le monde.

Le 25, à Hilo, plusieurs secousses, dont une très-forte dans le voisinage de l'*Hôtel du Volcan*, situé au bord du Kilauea. Le cratère est très-actif. (*Hawaïan Gaz.* du 6 juillet.)

— Minuit du 12 au 13, à Graechen (Valais), fort bruit de tremblement.

Le 13, 10 ½ h. du soir, à Sion, tremblement léger.

A Graechen, 10 ¾ h. du soir, et à St-Nicolas, même heure, une violente secousse avec bruit pareil au tonnerre. A St-Nicolas, on ressentit encore deux autres faibles secousses plus tard.

Le 25, 11 h. du soir, à Sion, autre tremblement. (M. Tscheinen et *Schw. meteor. Beob.*, 1871, pp. 548 et 549.)

— Le 16 (n. st.), 11 h. 32 m. et 11 h. 37 m. du matin, puis

le 17, 0 h. 38 m. et 10 h. 35 m. du matin, à Petrowsk (Caucasie), forts tremblements de l'E. à l'O., avec bruits souterrains.

— Le 18, à Reichenbach (Hesse), recrudescence des secousses; c'est le jour de la nouvelle lune (*sic*) Pas d'autres jours signalés.

— Le 20, 6 h. du soir, à l'île de Madère, une légère secousse.

— Le 20 encore, 7 h. du soir, à Tacna (Pérou), une violente secousse.

Le 26, 7 h. 30 m. du soir, à Chiriqui, une forte secousse. (*Nature,* IV, 330 et 418).

— Du 28 au 30, dans la paroisse de Nesme (Norwége), plusieurs secousses.

— Pendant le mois de juin, le nouveau volcan, à l'île Camignin, a émis de la fumée et des scories. Une faible action se montrait encore en août, époque des dernières nouvelles. L'année 1871 a été remarquable par l'étendue et la fréquence des tremblements de terre à l'archipel des Philippines.

JUILLET 1871.

Le 1er 9 h. 30 m. du matin, aux îles Samoa, une faible secousse horizontale.

Le 16, 12 h. 10 m. du soir (midi 10 m.), une secousse verticale.

— Du 1er au 30, à l'Observatoire du Vésuve, légers *tremiti* par intervalles (*interrotti*, sic).

Le 4, 1 h. 25 m. du soir, à Cosenza, une légère secousse verticale qui n'a duré qu'une seconde.

Le 10, à Cascia (Ombrie), une vingtaine de secousses, dont quatre ou cinq plus fortes.

Le 14, à 6 h. du soir, on y en avait déjà compté, depuis, douze nouvelles.

Du 10 au 14 encore, à Spolète, beaucoup de petites secousses.

Le 14, 6 h. 7 m. du soir, à Urbino, une petite secousse ondulatoire du SE. au NO.

A Camerino, 6 h. 20 m. du soir, une secousse ondulatoire.

Le 16, on mande de Spolète que, depuis plusieurs jours, on y ressent de fréquentes secousses non légères.

Dans la nuit du 17 au 18, au Vésuve, activité extraordinaire de l'éruption. L'Observatoire et le village de S. Jorio paraissent menacés. Pendant toute l'éruption, les secousses furent innombrables, mais faibles.

Le 19, après 10 $^1/_2$ h. du soir, à Modène, faible tremblement ondulatoire de l'E. à l'O., pendant une forte bourrasque qui ne dura que quinze minutes, avec forte odeur de mer, déjà signalée plus d'une fois. (M. de Rossi.) — M. Grassi donne la date du 20, sans indication d'heure.

Le 21, 1 h. du soir, à Firmo, Longro et Castro Villari, une forte secousse, remarquée à Cosenza par quelques personnes.

Le 23, 9 h. du soir, à Cosenza, une secousse peu sensible; elle fut très-forte dans la Sila Calabra.

Le 23 et le 24, au Vésuve, mugissements très-forts avec émission de lave assez lente.

Le 26, 4 h. du soir, à Finale (Émilie), une secousse, la plus intense que, de mémoire d'homme, on y ait ressentie.

Le 27, 5 h. 45 m. du matin, à Cosenza, une légère secousse ondulatoire. A 4 h. 15 m. du soir, une autre secousse ondulatoire, de deux secondes de durée.

Le 29, vers 7 h., et à 11 h. 18 m. du soir, à Cosenza, deux petites secousses ondulatoires.

Le même jour, 9 h. 55 m. du soir, à Guardistallo, Montescudajo, Casale et Bibona, secousses violentes. (M. Grassi.) Mme Caterina Scarpellini indique 9 $^3/_4$ h.

A Livourne, 9 $^3/_4$ h. du soir, une secousse ondulatoire et giratoire de trois ou quatre secondes de durée. Le séismographe a décrit une ellipse dont le grand axe était dirigé de l'E. à l'O. La veille, les appareils magnétiques de l'Observatoire avaient éprouvé d'assez fortes perturbations, qui avaient cessé avant le 29.

A Pise, même heure, ou 9 h. 55 m., comme à Guardistallo, secousse pendant laquelle la terre trembla aussi à Grotta Ferrata et à Rocca di Papa, dans le Latium. A Florence, 9 h. 40 m., une forte secousse; à Sienne, 9 h. 41 m., une légère, ondulatoire et de trois ou quatre secondes de durée. A Porto Ferrajo, 10 h. du soir, une secousse.

Vers minuit du 29 au 30, à Rocca di Papa, une nouvelle secousse sensible.

Le 30, le mont Capo di Bove, au nord de l'île de Procida, menace de s'écrouler.

« En résumé, dit M. de Rossi, dans la première moitié du mois de nombreux tremblements secouèrent Norcia, Cascia et Camerino, et, quelques jours plus tard, le Vésuve en éruption fit entendre de forts grondements. Les tremblements se portèrent ensuite sur l'Apennin dans l'Émilie, où les salses de Nerano et de Sassuolo sont connues de tous. Mais à la fin du mois, le 29, le sol volcanique du Latium ressentit un tremblement simultané avec les secousses de Sienne. »

— Le 1er et le 2, dans la paroisse de Nesme (Norwége), nouvelles secousses qui n'ont cessé que le 8, suivant M. Dieffenbach, ou le 9, suivant M. Fuchs, qui écrit Nesne. On y en avait compté dix-neuf, dont quelques-unes très-violentes.

— Le 2, 7 h. 55 m. du soir, à Yokoska (Japon), tremblement long et assez fort.

— Les 2, 25, 28 et 29, à Nice, fortes trépidations du sol. Le 4, très-faibles. Les 5, 7, 10 (11 h.), 11, 12, 16, 17 (matin), 20 et 25, très-fortes. Les 6, 8 et 9, faibles. Calme les autres jours.

— Le 5, 0 h. 54 m. du matin, à Visalia, comté d'Ynio (Californie), une vive secousse du N. au S. Les puits ont été troublés dans le comté. (*C. de San Francisco,* 16 juillet et 16 août.)

Le 12, on mande de Chicago qu'à Duluth, à l'entrée du lac Supérieur, les eaux ont éprouvé une espèce de ras de marée (*a tidal wave*) très-fort. Les eaux se sont précipitées du lac dans le canal, en entraînant tout sur leur passage avec une vitesse de 15 milles à l'heure. Le courant a duré 20 minutes, puis il s'est manifesté avec la même intensité en sens contraire. Ces flux et reflux se sont répétés pendant des heures, en produisant les mêmes effets jusqu'à la mer et, pendant toute la matinée, quoique moins forte, l'agitation des eaux a encore été sensible. La dépêche ne fait pas mention de tremblement de terre. (*Gal. Mess.*, 2 août.)

Le 15, de bonne heure le matin, à Boston, une secousse légère.

Nuit du 20 (*sic*), dans la région des sources chaudes et des geysers, sur les bords de la rivière Pierre Jaune (Yellowstone River), affluent du haut Missouri, État de Montana, U. S., fortes secousses.

« Pendant que nous étions occupés près de Steamboat Point, qui se trouve sur le côté NE. du lac, dit M. Hayden, chef de l'expédition envoyée par le Gouvernement des États-Unis pour étudier ce pays presque inconnu, nous avons éprouvé, dans la nuit du 20 juillet, plusieurs secousses violentes de tremblement de terre, ressenties par les deux détachements occupés aussi sur les bords du lac à 15 et à 25 milles de distance. Nous avons appris des Indiens que les secousses de ce genre n'étaient pas rares et que, en certaines saisons de l'année, elles étaient très-violentes. C'est à cause de cela, nous ont-ils dit, qu'ils visitent peu ou même point cette partie du pays. Je suis convaincu que des observations, suivies pendant quelques mois, prouveront que les secousses y sont très-fréquentes.

» Ce bassin peut être considéré comme un vaste cratère, sillonné par des milliers de crevasses plus ou moins grandes, par lesquelles sont sortis de nombreux fragments de roches et des quantités incalculables de poussière volcanique. Des centaines de cônes ou évents sont encore aujourd'hui visibles; quelques-uns ont dix et onze mille pieds d'altitude au-dessus du niveau de la mer. Les monts Doane, Langford, Stevenson et plus d'une centaine d'autres pics, dont chacun paraît avoir été anciennement un centre d'éruption, s'aperçoivent facilement de tous les points élevés sur chaque bord du bassin. Les sources chaudes et les geysers ne sont que les dernières phases ou manifestations de la période volcanique qui a commencé à l'époque tertiaire. En d'autres termes, ce sont les évents ou soupapes de sûreté par lesquels les feux intérieurs, autrefois si actifs, manifestent leur activité décroissante. Il est évident que leur force diminue et finira par s'épuiser entièrement. » (*Amer. Journal of Science*, march 1872, p. 162.) — Par acte du Congrès, ce territoire, désigné sous le nom de Parc National, ne pourra être concédé pour la colonisation.

Le 20 encore, 5 h. du matin, dans la Nouvelle-Angleterre, deux fortes secousses de quatre secondes de durée, ressenties à Norway

et à Lisbonne, Me., à Philadelphie et à Tamworth, N. H., à Lunenburg, Mass. (NNO. à SSE.), et à East Bethel, Vt.

Le 24, à Cairo, Illinois, tremblement léger.

Le 25, 12 h. 40 m. du soir (p. m., *sic*), à Belleville, Illinois, et dans tout le comté de Saint-Clair, tremblement avec bruit sourd.

Le 30, dans le New Hampshire, à l'entrée du lac Winnepisseoge(?), l'eau baissa tout à coup; cet abaissement fut suivi de grandes vagues.

— Le 5, à Tacna (Pérou), tremblement.

— Le 10, en mer, par lat. 20° 30′ S. et long. 14° 4′ E., deux violentes secousses. D'après ces données, le point cité se trouve bien près de la côte occidentale d'Afrique, s'il n'est pas sur la côte même.

— Le 11, à Valparaiso, une vive secousse précédée de bruit.

D'après des nouvelles de Valparaiso, allant jusqu'au 15 juillet, on y avait éprouvé, ainsi que dans d'autres villes du nord et du sud de Chili, plusieurs secousses, dont quelques-unes très-violentes. (*Gal. Mess.*, 29 août.)

Le 20, à Santiago (Chili), une secousse très-forte.

— Le 15, 4 h. du matin, à Honolulu, une secousse si légère que les personnes éveillées ont pu seules la remarquer (*Hawaïan Gazette* du 17).

Le 17, 4 h. du matin, à Hilo (Hawaï), long tremblement.

Il y eut encore, dans le mois, plusieurs secousses légères dont on n'a pas noté les dates.

— Le 15, 12 1/2 h. et 10 1/2 h. du soir (*sic*), à Gorontalo (Célèbes), deux secousses.

Le même jour, heure non indiquée, à Menado, Kema et Tondano, tremblement du N. au S.

Le 18, à Kema, résidence de Menado, tremblement du N. au S.

A Amoerang, même résidence, tremblement du S. au N.

Le 19, 12 1/2 h. du matin, à Gorontalo, autre fort tremblement.

A Amoerang, heure non indiquée, quelques légères secousses du S. au N.

Le 29, 9 h. du soir, à Bima (Sumbawa), quelques légères secousses de l'O. à l'E.

Le 30, à Tanawangko (résidence de Menado), tremblement.

— Le 25, 2 h. 14 m. du matin, à Littai (Croatie), une secousse du NO. au SE. avec bruit semblable au tonnerre. On l'a ressentie aussi à St-Martin et à Statoneg.

Le même jour, à Laybach, tremblement.

— Le 25 encore, 4 h. 57 ou 58 m. du matin, à Caracas, fort tremblement avec long bruit pareil à un sourd tonnerre souterrain.

A La Guaira, même heure, tremblement long et fort.

— Le 27, 11 h. 52 m. du matin, à Gross Gerau, après deux mois de repos, violente détonation avec une légère secousse. A 1 h. 45 m. du soir, une secousse plus faible, mais très-sensible.

Nuit du 29 au 30, trois secousses nouvelles.

Le 30, au soir, deux autres avec bruit souterrain.

— Le 28, 11 $^{1}/_{2}$ h. du matin, à Tarasp (Suisse) et aux environs, une forte secousse, ressentie aussi à Bergell, Bormio, etc.

Le 28 encore, 11 h. 50 m. du matin, à Splugen et à Sils (Grisons), tremblement.

A Bevers, 12 h. 5 m., tremblement du NO. au SE., et à Brusio, 12 h. 7 m., fort tremblement. (*Schw. Beob.*, 1871, p. 393, 394 et 405.)

D'après le *Galignani's Messenger* du 10 août, il se serait étendu dans la vallée de Paschiavo, dont les eaux coulent dans l'Adda.

— Dans le commencement du mois, à Amphissa (Grèce), plusieurs secousses.

AOUT 1871.

Le 1er, vers 11 h. du soir, à Torre Mileto, près du Monte Gargano, deux secousses très-fortes de cinq secondes de durée, et le 2, vers midi, une faible secousse.

Les mêmes jours, secousses à Sora.

Du 1er au 16, à l'Observatoire du Vésuve, légers *tremiti*.

Le 13 au matin (*al tocco ant.*), à Chieti (Abruzze), une légère secousse.

Le 15, au soir, à Casoli (Abruzze) et dans les localités voisines, une légère secousse suivie, plus tard, d'une autre plus intense, ondulatoire et de six ou sept secondes de durée.

Je lis dans le *Galignani's Messenger* du 24 : « Des nouvelles des Abruzzes portent qu'on y a ressenti récemment plusieurs secousses violentes; dégâts considérables, notamment à Casoli et à Lanciano, où des masses de terres se sont détachées des Apennins. »

Le 16, 9 h. 47 m. du matin, à l'Observatoire du Vésuve, une secousse ondulatoire. L'activité éruptive augmente.

Le 17, vers 2 h. du matin, à Cosenza, une petite secousse ondulatoire du SE. au NO.

Le 19, 9 h. 50 m. du soir, à l'Observatoire du Vésuve, une secousse ondulatoire.

Le 25, l'éruption du Vésuve est accompagnée de secousses et d'émission de lave.

Le 26, dans la Rivière ligurienne du Ponent, surtout à Port-Maurice, Oneille, Albonga, une secousse de l'E. à l'O. et de trois secondes de durée. Elle fut plus forte dans le nord que dans le sud.

Vers minuit du 26 au 27, à Cosenza, une secousse verticale, très-forte et de deux secondes de durée.

Le 29, en Ombrie, tremblement.

« Depuis janvier, l'éruption du Vésuve dure encore, m'écrivait M. le prof. G. Guiscardi à la date du 1er septembre. Le phénomène le plus remarquable qu'elle a présenté, c'est, à mon avis, l'énorme quantité de fumée qui est incessamment sortie et qui sort encore du petit cône adventif qui s'est formé au nord sur le bord du plateau du grand cône.

» Dans cette éruption, tout s'est passé sans bruits, sans mugissements, quoique les substances aériformes aient été très-abondantes. Elle a échappé à tous les séismographes — dont on connaît les indications après coup — à tous les instruments auxquels on veut par force ou par amour rattacher les phénomènes du volcan. »

Sous le titre : *Nouveau volcan dans la Sicile,* je lis dans *Les*

Mondes du 24 août, p. 328 : « Le *Precursore* de Palerme annonce l'ouverture du cratère d'un nouveau volcan sur la montagne qui s'élève près de Bivona, dans la province de Girgenti. »

— Les 1er, 5, 6, 8 et 9, à Nice, fortes trépidations du sol. Les 2, 7, 20 et 21, très-fortes. Les 3, 18 et 19, faibles. Calme, les jours non cités avant le 21. Les observations, interrompues le 22 de ce mois, ne furent reprises que le 11 octobre suivant.

— Le 3, midi un quart, aux îles Samoa, une légère secousse horizontale, accompagnée d'un fort bruit souterrain.

— Le 4, à Nairns (Suisse), une légère secousse.

Le 17, après 1 h. du matin, à Bâle, une assez forte secousse du SO. au NE., avec court bruit souterrain. (*Schw. meteor. Beob.*, 1871, p. 439.)

Le 23, à Fuldera, une légère secousse.

Le 28, dans les Grisons, tremblement. — N'est-ce pas le même que celui du 28 juillet précédent ?

— Le 5, à Iquique (Pérou), commencement de secousses nombreuses. On écrit, le 22, que, à ce jour, on y en avait déjà compté trois cents. (*Journal des Débats,* 19 septembre.)

Le 21, 8 h. 32 m. du soir, à Callao, une secousse très-violente du NE. au SO. et de quinze secondes de durée. On l'a ressentie à Cerro Azul et à Pisco. La mer, qui était auparavant extraordinairement calme, est devenue subitement très-violemment agitée et il s'est élevé un fort vent du sud. Pendant deux jours, la mer est restée très-agitée à Cerro Azul. Les observations ont été confirmées par le vapeur *le Colon.* Pendant la durée de la secousse, le bateau a été fortement secoué. Elle s'est fait sentir à l'ouest de la Pointe de Chala, à 8 h. 50 m., heure du bateau et, presque immédiatement après, la mer est devenue agitée. (*Les Mondes,* 16 novembre 1871.)

D'après le *Galignani's Messenger* du 3 octobre et M. Lancaster, la secousse a eu lieu du NO. au SE., et, suivant M. Dieffenbach, un vaisseau a sombré dans le port de Callao.

— Le 6, sur la pointe sud du Mauna Loa, près de l'endroit où se fit l'éruption de 1868, lueurs vues d'une grande distance en mer. Il ne paraît pas y avoir de doute sur l'existence d'une grande éruption.

Le 7, l'éruption était distinctement visible à Kona, d'où l'aspect de la lave était celui d'une colonne s'élevant à plusieurs centaines de pieds au-dessus de l'ouverture dans la montagne. L'endroit exact de l'éruption paraît faire question; quelques-uns de ceux qui ont vu la lumière pensent qu'il est près du lieu de l'éruption de 1868, tandis que d'autres inclinent à croire qu'il est plus près du sommet de la montagne, dans le voisinage immédiat du théâtre de la grande éruption de 1859, dont la coulée se jeta dans la mer près de Kawaihae. Il est probable que cette éruption ne sera pas très-remarquable. Ce n'est peut-être qu'un symptôme précurseur d'une plus grande activité du volcan de Kilauea qui, depuis les convulsions de 1868, a été remarquablement tranquille. (*Hawaïan Gazette,* 16 et 23 août.)

Je lis dans une lettre écrite de Honolulu, le 21 août, la description d'un ouragan qui a sévi sur l'archipel Hawaïen le 9 du même mois :

« Le 7 courant, le cratère du Mocknauweo, sur le sommet du Magnalva, était très-actif et ne l'avait jamais été autant depuis les tremblements de 1868. Il était encore très-actif aux dernières dates. » (Fragment de *la Opinion nacional* de Caracas.)

Je lis encore dans *les Mondes* du 16 novembre, p. 575, un petit article qui signale une éruption à Maunaalva, vue de Kowa (*sic*). Cet article se termine ainsi :

« Le 6 *septembre,* il y a eu une éruption sur la pente méridionale de Maunalva (*sic*). » N'y a-t-il pas erreur de date mensuelle?

Le 12, 2 h. du soir, à Hilo, une secousse.

Le 22, le rév. Titus Coan visite le Kilauea. Dans une lettre à M. James D. Dana, en date du 30, il rend compte de son exploration. « Dans le courant de ce mois, dit-il, j'ai visité le Kilauea et toute la côte de Puna. Je n'avais pas vu le volcan depuis le mois de juillet 1869... »

Ici, l'explorateur rappelle l'état du volcan à l'époque de cette dernière visite. J'ai reproduit ce passage de sa lettre dans les suppléments de mon dernier relevé, à juillet 1869.

« Deux ans plus tard, continue-t-il, dans ma récente excursion, j'ai trouvé de grands changements. Le lac du sud avait été

rempli de laves fondues; des émissions successives avaient recouvert toute l'extrémité méridionale du cratère et lancé plusieurs courants de feux jusqu'à 2 milles au nord en formant sur la grande dépression centrale une couche solidifiée de 50 pieds d'épaisseur... » Suivent des détails sur les manifestations du volcan depuis le mois d'avril jusqu'au mois d'octobre 1870. Je les ai reproduits dans mon dernier relevé. Puis il continue ainsi :

« Le 22 courant, j'étais dans le cratère du Kilauea, et je fus d'abord surpris des grands changements qui s'y étaient opérés. Je ne fus pas plus tôt descendu de la terrasse du nord que je me trouvai sur un sol nouveau. Tous les anciens traits du cratère et les repères avaient disparu. A un demi-mille environ du lac du sud, je commençai à monter sur une pente de 25° à peu près jusque sur une espèce de plate-forme de niveau avec la grande chaudière. Vers 300 mètres du gouffre, la chaleur était si grande et les gaz si incommodes que je ne pus m'avancer directement vers le bord. Je fus forcé de reculer et de faire un détour. Une nouvelle tentative fut encore inutile; je fus contraint de chercher une atmosphère moins insalubre et de contourner le gouffre en m'en éloignant à un demi-mille au SO. Là, je trouvai la fumée et les vapeurs moins épaisses et je marchai droit au cratère. Ce ne fut pas sans peine que je pus en atteindre le bord, grâce au vent qui soufflait par moments et balayait les fumées dans une autre direction. A la courte inspection que j'en pus faire, j'évaluai la profondeur de l'Halemaumau à 700 pieds environ, sa largeur à 1 $^{1}/_{2}$ mille de l'ouest à l'est et à 1 mille seulement du nord au sud. Mais il était rempli de colonnes de fumée et de gaz sulfureux qui s'élevaient rapidement et qu'entraînaient les vents dans toutes les directions que je voulais traverser. A peine les vapeurs, en s'échappant, m'avaient permis de sonder du regard la profondeur de cet abîme embrasé, que des tourbillons plus épais de fumée le remplirent entièrement et m'en dérobèrent la vue en se précipitant sur moi. Je me sauvai en toute hâte vers le NO., où j'atteignis la terrasse noire qui forme un cône inactif d'environ 25 pieds de hauteur. Là, un courant d'air plus pur et plus froid me permit de contempler à mon aise la scène dont je venais de m'éloigner. Le

gouffre contient une grande quantité de matières en fusion; on les reconnaît aux soulèvements dont la cause éclate brusquement, aux tourbillons incessants qui s'y manifestent et aux lueurs rougeâtres qui s'échappent la nuit avec les colonnes de fumée. Mais la chaleur et la fumée sont si intenses qu'il y aurait un grand danger à s'approcher trop du cratère et qu'il serait tout à fait impossible de voir le fond du gouffre quand même on pourrait en atteindre le bord.

» Les immenses quantités de laves sorties de ce gouffre ne se sont pas toutes déversées par-dessus le bord supérieur. Quand ce bord a été élevé, avec tout le sol environnant, à une grande hauteur, les matières fondues se sont formé des passages dans les parties inférieures du Kilauea et répandues au dehors en vastes lacs de feu sur la surface du sol.

» Pendant que je suis au Kilauea, j'ai en vue l'actif volcan du Mauna Loa qui s'élève environ à 13,000 pieds; la nuit est claire et je distingue, à 4 milles au SO. du Mokuaweoweo, le cratère du sommet. Le volcan brûle depuis plusieurs semaines. On dit que plusieurs Hawaïens de Kau l'ont visité et ils parlent de l'existence d'un petit cratère latéral au Mokuaweoweo. Il était éteint depuis longtemps, mais maintenant il a repris une activité plus grande peut-être que celle du Kilauea, toutefois avec de fréquentes intermittences de jets lumineux et de fumée. En ce moment, tout se passe dans les entrailles de ses profondes cavernes. Il n'y a pas eu de déjections par-dessus les bords; on n'y voit aucune fissure, ni aucun passage par lesquels les matières fondues puissent s'écouler. De semaine en semaine ou de mois en mois, on voit briller le soir, au sommet, une faible lueur pareille à celle d'un phare. La plupart du temps il est caché par les nuages; mais, lorsque la vieille montagne — la mère des volcans — lève son voile brumeux, nous pouvons, même de Hilo, voir sa lumière malgré sa grande distance.

» Nous ressentons, de temps en temps, quelques secousses de tremblement de terre.

» De Kilauea, je reviens par la côte de Puna, où j'observe de nouveau l'affaissement qui a eu lieu en avril 1868. Dans beaucoup

d'endroits de la côte, les habitants ont reconstruit leurs maisons à $^1/_2$ mille et même à 2 milles dans l'intérieur des terres. Ils pêchent maintenant où ils faisaient alors paître leurs troupeaux, sur les côtes de Puna et de Kau. » (*Amer. Journal of science*, décembre 1871, pp. 454-456.)

— Le 7, 2 h. et 5 $^3/_4$ h. du matin, à Ternate, secousses horizontales de l'O. à l'E., courtes mais assez fortes. Vers 8 h. et 8 $^1/_2$ h., deux autres secousses légères, après lesquelles le sol frémit presque sans cesse.

A 9 $^1/_2$ h. du matin, fort bruit au volcan. D'épaisses colonnes de fumée noire s'élèvent au-dessus du cratère et obscurcissent l'atmosphère. Un vent du SO. les emporte au NE. Cette émission de fumée dure jusque vers 10 $^1/_2$ h.

Vers 10 $^3/_4$ h., après un quart d'heure de repos, nouveau grondement au volcan et, cinq minutes plus tard, deux nouvelles secousses horizontales, courtes mais assez violentes. Les nuages cachent les bords du cratère, mais au-dessus on aperçoit les colonnes de fumée que le vent entraîne au NE. sur Halmaheira et le fracas volcanique ne cesse pas.

A 2 h. du soir, l'éruption devient plus violente; le bruit et les colonnes de fumée persistent pendant toute l'après-midi, avec des alternatives d'intensité variable. Le sol éprouve un frémissement incessant.

Vers cinq heures, M. Schenck, résident de Ternate, arrive au fort de Terlokko, situé au nord du volcan, qu'il voulait examiner de plus près. Le fort et les environs étaient couverts d'une grande quantité de fragments de pierre ponce et d'argile grisâtre durcie. Il apprit des habitants que les plus grosses pierres avaient été projetées plus loin au sud. Entre Terlokko et Daonlassie, on trouva un bloc de ponce d'un demi-pied de diamètre; il était brillant, blanc et paraissait entièrement composé de cristaux très-fins.

A 9 h. et 9 h. 10 m. du soir, deux secousses, la dernière plus forte.

Pendant toute la nuit suivante, frémissements continuels. Le volcan ne cesse pas de fumer [1].

[1] Le 7 et le 8, à Batavia, secousses mentionnées par M. Dieffenbach. M. Bergsma ne les signale pas dans son relevé.

Le 8, 2 h., 4 h. et 6 h. du matin, le cratère vomit des colonnes de fumée avec un fracas qui fait tout trembler. Les vieillards disent qu'ils n'ont rien vu d'aussi terrible depuis l'éruption et le tremblement de 1840.

M. Schenck, parcourant les alentours du volcan, reconnaît que le bord du cratère s'est éboulé en sept endroits et qu'il s'en est échappé des coulées qui ne se sont pas étendues jusqu'à la mer; les pentes moins fortes et les plages unies sont seulement couvertes de matières projetées.

Le cratère gronde et fume de temps en temps.

Vers 5 h. du soir, deux éruptions se succèdent rapidement, avec bruits de tonnerre, suivies, vers 7 $^1/_4$ h., d'une troisième accompagnée d'une grande lueur de feu qui fait supposer l'existence d'une coulée de lave.

Le 9, 1 h. du matin, nouvelle éruption avec les mêmes phénomènes. Quoique couverte de nuages, la montagne laisse pénétrer ses secrets d'incandescence pendant le reste de la nuit. L'atmosphère paraît enflammée au-dessus du cratère, où les grondements souterrains ne cessent pas.

A midi, léger tremblement, suivi, à 4 $^1/_2$ h., d'une secousse légère.

A 7 $^1/_2$ h. et 9 $^1/_2$ h., deux explosions suivies de roulements, avec illumination de l'atmosphère au-dessus du cratère et pluie de cendre fine.

Nuit du 9 au 10, calme, sauf quelques grondements.

Le 10, à 6 h. du matin, la montagne se montre avec de hautes colonnes verticales de fumée. Vers midi, petite pluie de cendre. La nuit suivante, calme.

Le 11, vers 7 h. et 9 $^1/_2$ h. du matin, bruit et fumée. Dans l'après-midi, le sommet reste caché par les nuages. On apprend de Galega et de Hao qu'on y a entendu des bruits et qu'il y est tombé de la cendre.

A 5 $^1/_4$ h. du soir, une secousse horizontale.

Nuit du 11 au 12, activité faible.

Le 12, 10 h. du matin, pluie de cendre comme celle du 10. Calme dans le jour.

A 10 h. du soir, forte explosion qui fit tout trembler et fut suivie d'une colonne de fumée. On croit remarquer qu'il s'est formé un deuxième sommet près du cratère.

Le 13, grondements et fumée tout le jour.

Le soir et la nuit suivante, le volcan, caché par les nuages, paraît plus calme.

Le 14, 4 $^1/_4$ h. et 6 h. du soir, très-forts grondements et épaisses colonnes de fumée. Vers 7 $^1/_2$ h. et 11 $^1/_2$ h., nouvelles éruptions; l'air est éclairé au-dessus du cratère.

Le 15, midi et demi, faible éruption qui se répéta avant 4 h. du soir, et, la nuit, colonne de fumée lumineuse.

Le 16, 6 h. du matin, détonation suivie de rayons lumineux et de projection de grosses pierres.

A 10 $^1/_2$ h. du soir, une légère secousse verticale.

Le même jour, dans la matinée, à Tondano (Célèbes), quelques secousses du SE. au NO.

Le 17, 1 $^1/_2$ h. du matin, à Ternate, une secousse verticale; à 3 h. du matin, une autre plus forte. Le reste du jour, assez calme; un peu de bruit et de fumée au cratère.

Le 18, 6 $^1/_2$ h. du matin, explosion et une grande colonne de fumée au cratère. L'éruption paraît tendre à sa fin.

Le même jour, 8 h. 16 m. du soir, à Benkoelen (côte O. de Sumatra), plusieurs secousses violentes de quarante à cinquante secondes de durée, avec bruit souterrain. Quelques dégâts. Le fort Marlborough fut aussi endommagé.

A Palembang, à Lahat, à Bandar, à Boengamas, etc., 8 h. 30 m. du soir, plusieurs secousses assez violentes de l'O. à l'E. et de dix à trente secondes de durée suivant les lieux. Dans la division de Tebing-Tengle, même heure, 8 h. 30 m., et même direction de l'O. à l'E., elles se répétèrent pendant deux minutes. Murs lézardés.

Dans toute la résidence de la côte ouest de Sumatra, 8 h. 30 m. encore, tremblement assez violent pendant une minute.

A l'île Lingga, 8 h. 30 m., tremblement léger du N. au S. et de cinq secondes seulement de durée.

Le 18 encore, 8 h. 30 m. du soir, à Batavia, tremblement horizontal assez long.

Le 19, 5 h. du matin, à Gorontalo (Célèbes), une secousse.

Le 24, 4 1/2 du matin, à Ternate, éruption avec grande émission de lave. Le volcan continua ensuite à fumer, mais sans éruption. Du 28 à la fin du mois, Ternate avait repris son calme ordinaire.

Le 25, 3 h. du soir, à Gorontalo, tremblement sous-marin ou ras de marée (*seaquake*).

Le 31, 1 h. du soir, une secousse verticale, très-forte.

« Pendant tout le mois d'août, ajoute M. Meyer, nous avons eu une série de tremblements, dont plusieurs très-violents. Depuis longtemps on n'avait pas ressenti de secousses aussi fortes et aussi nombreuses. Je ne doute pas qu'elles ne fussent en rapport avec l'éruption continuelle du volcan de Ternate pendant le même mois.

» Il arrive souvent que l'on ressent des tremblements de terre dans la partie nord des Célèbes, sur les côtes de la baie de Tormini, et aux îles Togian situées dans cette baie, tandis que dans la partie méridionale, à Macassar, par exemple, les secousses sont rares ou très-faibles. »

— Le 8, à Bergstrasse (Hesse), plusieurs secousses.

Le 15, 9 1/2 h. du soir, à Brothal, une violente secousse du SO. au NO. (*sic*), avec bruit.

Le 15 encore, heure non indiquée, au Laacher See, une secousse démentie par M. Heis, qui s'y trouvait quelques jours plus tard.

Le 16, dans la vallée de Reichenbach, nouvelles secousses.

Nuit du 29 au 30, à Bad Kreuth (Alpes), une courte secousse avec bruit. Les secousses y sont rares: on n'y en avait pas éprouvé depuis cinq ans.

Le 30, à Bergstrasse et à Bad Kreuth, une secousse.

— Le 8, à Amphissa (Grèce), tremblement.

— Le 9, 2 h. du matin, à Agram (Croatie), forte secousse ondulatoire de cinq ou six secondes de durée, ressentie aussi à Paropohé.

Le 14, à Flitsch (Istrie), une secousse du NE. au SO. A Raibel, de nuit, assez fort tremblement précédé d'un bruit sourd.

— Le 9 encore, à Wolfebore, N. H., tremblement léger.

— Le 20, 9 h. 20 m. du soir, à la Jamaïque, une forte secousse du N. au S., avec bruit souterrain.

Le 20, 9 1/2 h. du soir, à Kingston (Jamaïque), une violente secousse. (*Opinion nationale.*) Il n'y a évidemment là qu'un seul fait, signalé aussi par d'autres journaux, qui ne mentionnent qu'une secousse.

Le 20 et le 21, à la Jamaïque, secousses très-fortes.

Le 21, dans l'après-midi, à St-Thomas (îles Vierges), ouragan désastreux. On a éprouvé de grands dégâts à Antigoa et dans d'autres îles [1].

Un télégramme de New-York, en date du 31, porte : « Des tremblements de terre, suivis d'une grande tempête, ont eu lieu à St-Thomas le 21 août. » (*Opinion nationale* du 2 septembre.) Les récits de ce cyclone ne mentionnent pas de tremblement.

« Le 21, dit M. Lancaster, ouragan à St-Thomas, Antigoa, Porto-Rico, etc. On avait prétendu que cet ouragan avait été accompagné de tremblement de terre. Ce fait est inexact et dû à l'exagération des récits des journaux. » Toutefois, il est bon de remarquer que maintes fois des ouragans ont été accompagnés de commotions souterraines bien constatées.

— Le 20 encore, à Valparaiso et à Santiago, tremblement accompagné de si grandes vagues, que les vaisseaux prêts à entrer dans le port ont été forcés de prendre le large. (*Journ. officiel de la Rép. franç.* du 8 octobre.) Suivant l'*Opinion nationale* du 9, les secousses se sont étendues, ainsi que les vagues, le long de la côte du Chili et du Pérou. Je les ai mentionnées déjà pour Callao.

— Le 28, 3 h. 45 m. du matin, à Worthing (Angleterre), une secousse bien distincte; une minute et demie après, une deuxième moins forte. L'une et l'autre étaient accompagnées d'un bruit sourd, comme le roulement d'une voiture lointaine. La nuit suivante, un peu avant minuit, une nouvelle secousse plus légère. (*Galig. Mess.* du 1er septembre.)

M. Hayes signale, d'après *Nature*, t. IV, p. 349, deux secousses pour le 28, et une troisième pour le 29, sans indication d'heure.

[1] D'après un rapport récent du consul anglais, il ne se passe guère une quinzaine de jours sans qu'on éprouve quelques légères secousses à St-Thomas. (*Gal. Mess.*, 29 janvier 1875.)

Cependant, M. Lancaster les révoque en doute. « L'annonce d'une secousse de tremblement de terre ressentie à Worthing, le 28 août, dit-il, a été démentie. Le bruit et la trépidation observés étaient dus, paraît-il, à des charges de cavalerie qui avaient lieu non loin de Worthing. » Mais des charges de cavalerie, à 3 $^3/_4$ h. du matin et à minuit, me paraissent bien peu probables.

— Le 28 encore, entre 7 h. et 9 h. du matin, à Calcutta, cinq secousses du N. au S., à des intervalles d'environ un quart d'heure. (*Galig. Messenger* du 3 octobre.)

SEPTEMBRE 1871.

Le 1er, à Subiaco, tremblement.

L'éruption de fumée commencée en janvier au cône adventif du Vésuve continuait encore au 1er septembre.

Le 3, 2 h. 40 m. du matin, à Cosenza, une secousse ondulatoire de deux secondes de durée.

Le 10, au sud de Castelbuono (Portella delle Celle, Madoines en Sicile), une secousse sensible, avec bruit; dans les montagnes, éboulement de rochers qui continue jusqu'au 12.

Le 12, 8 h. du soir, à Castelbuono, une secousse ondulatoire du SO. au NE., avec bruit.

Le 15, au Vésuve, éruption qu'on dit avoir été abondante.

Le 20, l'éruption du Vésuve, ralentie depuis le commencement du mois, reprit son activité complète; les laves coulèrent jusqu'à l'Atrio del Cavallo et à la Vetrana. Il y eut une faible secousse.

Le 23, 11 h. 40 m. du matin, à Cosenza, une petite secousse ondulatoire de deux secondes de durée.

Le 25, 11 h. 4 m. du soir, une petite secousse remarquée par quelques personnes.

Le 26, 2 h. du matin, une petite secousse ondulatoire de deux secondes de durée.

Dans le mois, à l'Observatoire du Vésuve, légers *tremiti* par intervalles.

En automne (septembre?), à Udine, tremblement.

— Le 1er, à Amasia (Asie Mineure), tremblement.

— Le 2, 7 h. 15 m. du matin, à Hilo (Hawaï), une secousse.

Le 6, éruption sur le penchant méridional du Mauna Loa. (M. Lancaster.) N'est-elle pas la même que celle du 6 août? (*Voir* à cette date.)

Le 11, 11 h. du matin, à Hilo, une forte secousse.

Le 13, 12 h. 15 m. du matin (midi un quart), une secousse violente.

Le 25, 3 h. et quelques minutes du matin, deux fortes secousses à deux ou trois secondes d'intervalle.

Le 27, 7 h. du soir, un choc distinct.

— Le 3, 4 h. du soir, à la Jamaïque, tremblement léger.

Le 20, 9 h. 40 m. (*sic*), une forte secousse avec bruit.

Le 20, à Tortola (îles Vierges), tremblement; sept mille personnes sans habitation (*sic*. M. Boué). Ne s'agit-il pas d'un ouragan?

— Le 5, 6 1/4 h. du matin, à Inspruck (Tyrol), fort tremblement.

— Le 5, 8 h. 30 m. du soir, à Priaman (côte O. de Sumatra), tremblement de quelques secondes de durée.

Vers minuit du 5 au 6, à Padang (division de Natal), tremblement de quelques secondes.

Le 14, 2 h. du matin, à Singkel, tremblement du SE. au NO.

Le 23 ou le 24, aux îles Sangir, nouvelle éruption du Roewang. (M. Dieffenbach.) M. Bergsma ne la mentionne pas.

Le 25, 9 h. 15 m. du matin, à Ternate, deux courtes secousses consécutives, accompagnées d'un bruit souterrain et suivies d'une petite éruption du volcan. Une épaisse colonne de fumée noire s'éleva avec force du cratère et fut bientôt après entraînée par un faible vent du nord. Jusqu'au soir, le cratère continua à fumer plus qu'à l'ordinaire, mais sans nouvelle éruption.

Le 26, 9 h. 30 m. du soir, à Siboga, Baros, Singkel, dans la division de Mandheling, Ankola et île Nias, violente secousse du N. au S. et de trente secondes de durée.

— Le 5, éruption du Progromnoi, situé près de la côte ouest de l'île Ounimak, dans l'archipel Aleutien.

Entre le 5 et le 10, M. Pinart a vu le volcan d'Akoutan, auquel il donne 2,800 pieds de haut. Il ne dit pas qu'il l'ait vu fumer, mais il le marque comme actif sur sa carte.

Le 11, il a fait l'ascension du Progromnoi qui, *six jours* auparavant, avait vomi des flammes. Il en mesura la hauteur, qu'il trouva de 5,843 pieds.

Sur la côte orientale d'Ounimak, il y a deux autres volcans, le Schishaldinsky et l'Isanotsky. Il tenta l'ascension du premier, dont la neige l'empêcha d'atteindre le sommet. Il ne dit rien de son activité.

Vers le 26 (à un ou deux jours près), il a vu une fumée blanchâtre s'élever du Pavloffsky sur la presqu'île d'Aljaska. (La suite au mois suivant.)

— Le 6, à Bushire (Perse), plusieurs secousses violentes. (*Gal. Mess.*, 21 novembre.)

— Le 7, de 6 h. du soir à minuit, à Paramé, près St-Malo (Ille-et-Vilaine), marée montante; par le temps le plus calme, la mer s'agite et grossit près du rivage, comme dans une tempête [1]. Est-ce un ras de marée? (*Bull. d'Hist. nat. de Montsouris*, 12 octobre 1871.)

Le 12, vers 4 h. du matin, à Nolay (Côte d'Or), une première secousse faible.

A 7 h. 45 m. du matin, à Nolay, St-Pierre de Varennes et quelques villages voisins, une secousse du S. au N. et de quelques secondes de durée, en deux reprises distinctes.

Dans le département de Saône-et-Loire, à Autun, 7 h. 47 m. du matin à l'horloge de la ville et 7 h. 52 m. aux horloges des gares, temps moyen de Paris, une secousse verticale, accompagnée d'un bruit de roulement du Nord tirant à l'Est, au Sud tirant à l'Ouest.

[1] Le 7, entre midi et demi et 2 heures, sur le soleil, explosion extraordinaire que je ne puis m'empêcher de rappeler ici. Elle a été observée par M. C.-A Young. Elle a été décrite dans l'*Amer. J. of sc.*, dec. 1874, pp. 468-470; dans *Les Mondes*, 4 janv. 1872, pp. 33-37, où l'on a reproduit les figures, et, sans nul doute, dans beaucoup d'autres recueils scientifiques qui sont inconnus à Lorient.

A Châlons-sur-Saône, Mâcon et Tournus, entre 7 1/2 h. et 8 h. du matin, ainsi que dans plusieurs villages voisins de ces villes, tels que St-Firmin, Salornay-sur-Gregie, Gurdin, Mont-St-Vincent, St-Romain, Marly-le-Rouget, Joncy, une secousse plus ou moins sensible suivant les lieux. A St-Germain, elle a été très-vive, et accompagnée d'une forte détonation.

Les observations recueillies indiquent que le centre du tremblement se trouve entre les bassins houillers de l'Arroux et de la Bourbince, Epinac et Blanzy. (Journaux de Dijon et renseignements personnels.)

— Le 8, à Aussee (Styrie), deux secousses.

Le 18, à Tschernembl, près de Laybach, tremblement. (M. Fuchs.) M. Dieffenbach donne la date du 19.

— Le 8 encore, à Nafels, et, le 9, à Mollis (C. de Glaris), fortes secousses.

— Le 15, à Goglad et à Aboni (Hongrie), tremblement.

— Le 23, 6 h. 45 m. du matin, aux îles Samoa, une secousse horizontale.

— Le 23 encore, dans la vallée de Reichenbach, une secousse.

— Le 25, à Carrival Bajo (Chili), long tremblement avec bruit.

— Le 29, à Memoodabad, dans le collectorat de Ahmedabad (présidence de Bombay), une légère secousse.

— Je lis dans le *Courrier de San Francisco* du 16 septembre, à la quatrième page de l'édition de quinzaine : « Hier, à 6 h. 45 m. du matin, on a ressenti, à Gilroy, une secousse de tremblement de terre. L'oscillation, fort lente, a duré près d'une minute (*sic*). »

OCTOBRE 1871.

Le 2, 5 h. du matin, et le 12, 7 h. 15 m. du soir, à Hilo (Hawaï), deux chocs distincts.

Dans la seconde moitié du mois, une ou deux légères secousses non notées.

— Le 3, 8 h. (*sic*), à Tenès (Algérie), deux fortes secousses.

Le 5, 8 h. du matin, une troisième. (Ces faits me sont signalés par

M. Bulard qui, dès le 20 septembre, avait annoncé des perturbations séismiques pour la période du 5 au 6.)

— Avant le 4, à Vérone, petit tremblement.

Le 4, 4 h. du soir, à Acquasparta (Ombrie), une petite secousse.

Le 8, 7 h. 30 m. et 8 h. du matin, 3 h. 30 m. et 4 h. du soir, nouvelles secousses, précédées de bruit.

Le 9, 7 h. 45 m., 10 h. 30 m. et 11 h. du matin, secousses précédées encore du rombo ordinaire, qui s'est d'ailleurs fait entendre plusieurs fois sans mouvement sensible du sol.

Le 10, 7 h. du matin, une petite secousse sans bruit.

Le 13, 4 h. 30 m. du matin, une secousse de quelques secondes de durée.

Le 15, 4 h. et 9 h. du matin, deux secousses; la première, plus sensible et plus longue, dura quelques secondes.

A Camerino, 9 h. du matin, une secousse ondulatoire.

Le 16, à Camerino, deux autres secousses.

Le 17, 10 h. du soir, à Acquasparta, une secousse de quelques secondes de durée et précédée de bruit.

Le 18, 3 h. 30 m. du matin, une autre secousse semblable.

Le 19, 2 h. du matin, une secousse; plusieurs bruits dans le jour.

Le 20, 11 h. 30 m. du matin, une secousse de quelques secondes de durée.

« On en a ressenti d'autres, ajoute M. Achillini, dans tous les mois à partir de celui de mai, jusqu'à ce jour. Cependant, à l'exception des tremblements de Foligno, en 1831, et de ceux qui eurent leur centre à Norcia en 1859, les secousses ne s'étaient pas manifestées autrement. Celles de cette année, à Acquasparta, ont été presque toutes ondulatoires du N. au S. à peu près et deux seulement des premières verticales. On n'a pas constaté de dommages, sauf la chute de deux cheminées. » Suivant M. de Rossi, elles furent quotidiennes jusqu'à la fin du mois.

Le 20 encore, vers 11 $1/2$ h. du soir et minuit et demi, près de la solfatara di Siena (près de Velletri), à une heure environ d'intervalle, deux détonations comparables à des décharges de très-

grosse artillerie, entendues par M. de Rossi; elles paraissaient provenir de la colline ou du cratère même sur lequel la ville est bâtie. (*Intorno ai fenomeni concomitanti l'ultima Eruzione-Vesuviana,* p. 5 du tirage à part; 1872.)

Le 22, vers 2 h. du soir, à Sienne, tremblement suivi de secousses légères la nuit suivante.

A Vergaglia, section de la commune de Castelnuovo Berardenga, à 19 kilomètres de Sienne, 2 h. du soir, une secousse très-violente. Là et dans les montagnes voisines, le sol fut dans un mouvement continuel pendant le reste du jour, la nuit suivante (que les habitants passèrent en plein air) et le lendemain. La ville d'Ajola eut ses murs lézardés. Le centre du mouvement paraît avoir été sous les hauteurs de Chianti, où se trouvent des mines de soufre aujourd'hui abandonnées.

Le 29, 7 h. 45 m. du soir, à Cosenza, une petite secousse ondulatoire du S. à NE. (*sic*) et d'une seconde de durée.

Le 31, 8 h. du soir, au Vésuve, les laves recommencent à couler. En quatre heures, elles atteignent l'Atrio del Cavallo. (M. Fuchs.) Suivant les journaux français, l'éruption a commencé à 8 h. du matin et les laves ont atteint l'Atrio del Cavallo à 4 h. du soir.

En ce mois, à l'Observatoire du Vésuve, légers *tremiti* par intervalles (*interrotti*). Il se forma au bord du cratère central un autre petit cône avec cratère, d'où s'échappèrent d'abord de la fumée et un peu de lave qui s'accrurent plus tard.

— Le 4, à Arequipa, tremblement sans dommage.

Le 5, 0 h. 50 m. du matin, à Iquique, secousses terribles pendant près de deux minutes. D'abord vertical, le mouvement devint ensuite ondulatoire; on n'en indique pas la direction. De grands éboulements ont obstrué la voie du chemin de fer. Maisons renversées sur plusieurs points de la province.

Les villes de Pica et de Matilla ont considérablement souffert; elles ont été, dit-on, en grande partie détruites. Usmagana, Guasguina et Pachica ont été également fort maltraitées. A Tarapaca, l'église et plusieurs centaines de maisons ont été renversées.

Les secousses ont atteint Callao et Lima, où elles ont été peu sensibles. Elles ont été ressenties en mer à plusieurs milles du lit-

toral, notamment par le steamer *Panama*. Nulle part, les eaux n'ont envahi la côte comme il arrive ordinairement dans les grands tremblements. (*La Opinion nacional* de Caracas, dont M. Rojas m'a envoyé le numéro du 25 novembre. *Journal officiel* de la République française du 24 novembre.) On a donné, mais à tort, je crois, la date du 8 pour ce tremblement. Mais on sait que les grandes secousses sont ordinairement suivies d'autres moins fortes pendant plusieurs jours.

Le 10, à Arequipa, tremblement léger.

Vers le commencement du mois, à Chiriqui, tremblement.

— Le 8, 11 h. 22 m. du soir, à Constantinople, une forte secousse d'une durée de cinq secondes. (M. Bulard.) Elle a eu son centre dans la région sud de l'île de Scio. Elle fut plus forte aux Dardanelles qu'à Rodosto. A Boargas, sur la mer Noire, elle fut très-faible, et, plus loin, à Varna, elle n'a pas été ressentie. (*Les Mondes*, 16 nov., p. 375.)

D'après M. Coumbary, directeur de l'Observatoire météorologique de Constantinople, de fortes secousses ont eu lieu, ce jour là, depuis l'Hellespont jusqu'à Varna. (*Comptes rendus,* t. LXXIV, p. 719.)

Au mois d'octobre, les éruptions avaient cessé depuis quelque temps déjà à Santorin. Le sommet du cratère Georges, recouvert de gros blocs de lave, présente le même aspect que celui de 1707. Quelques fumées s'en échappent encore, mais elles sont formées presque complétement de vapeur venant se condenser au milieu des cendres qui couvrent le cône. A la pointe SE., l'activité volcanique n'a pas non plus cessé complétement, mais elle a diminué. Le point central n'est plus que le siége de fumerolles du quatrième ordre et la coulée de lave semble en être encore à une période d'activité analogue à celle des solfatares. En un mot, l'éruption commencée en janvier 1866 est entrée dans sa dernière phase.

Les petites îles de Mai et de Reka, situées entre Paléa-Kaméni et la nouvelle Néa-Kaméni, conservent le même aspect; le canal qui sépare les deux Kaméni est encore praticable aux bateaux ne calant pas plus de quatre mètres. (M. Gorceix, *Comptes rendus*, t. LXXV, 15-29 juillet et 5 août 1872).

— Le 8 et le 9, à Pollok (île Mindanao), des sources sulfureuses jaillissent du sol; on ne dit pas si c'est à la suite d'un tremblement.

— Le 9, 9 h. 40 m. du matin, à Haddenfield, N. J., à Welmington, Delaw., et à Philadelphie, Pa., une secousse avec bruit. (*Amer. Journal of science,* nov. 1871, p. 388.)

Le 18, à Cornish, Me., une secousse. (M. Lancaster.)

Le 19, 4 h. 40 m. du soir, à Augusta, Me., une forte secousse de dix à douze secondes de durée. Cinq minutes plus tard, à Wiscorset, même État, une secousse plus légère. (*Gal.Mess.*, 3 nov., et *Opinion nationale,* 10 nov.)

Le même jour, à Orono et à Waterville, Me., une secousse signalée par M. Lancaster sans indication d'heure.

Le 27, à Wolfeboro, N. H., tremblement violent.

— Le 10, 8 h. 27 m. du matin, à San Salvador, tremblement léger.

Le 12, 11 h. 36 m. du soir, tremblement violent de dix-neuf secondes de durée.

Après le 12, dates non indiquées, deux autres.

Le 13, 11 h. du soir, au port de Libertad (Nicaragua), le vapeur *Honduras* a éprouvé une forte secousse qui a fait trembler tout le bâtiment. Elle paraissait venir de l'est. On l'a ressentie à La Union et à Nicaragua. (*Opinion nationale* de Caracas, 28 nov.)

Je lis dans le *Journal officiel* du 13 décembre: « Medina a repris la présidence du Honduras. Un tremblement de terre a eu lieu à Antienna. » Où se trouve cette localité ? Dans l'Amérique centrale?

— Le 13, 8 h. du soir, à Markneukirchen et à Wolhausen (Voigtland saxon), une secousse verticale.

— Les 14, 20 (11 h. du soir) et 22, à Nice, faibles trépidations du sol. Les 17 (11 h. du soir), 18, 19 et 31, très-fortes. Les 20 (matin), 23, 24 et 30 (11 h. du soir), fortes. Les observations, reprises le 11, indiquent un sol calme pour les jours non déjà signalés.

— Le 15, 2 h. 25 m. du matin, à Yokoska (Japon), plusieurs secousses, dont deux ou trois très-violentes : durée totale, quarante à cinquante secondes environ.

— Le 18, 3 h. 30 m. du soir, et le 23, 8 h. 30 m. du soir, à Bima (Sumbawa), deux violentes secousses de l'O. à l'E.

— Le 22, 11 h. du soir, à Oran (province de Salta, Rép. Argentine), une première secousse, accompagnée d'un bruit épouvantable.

En neuf heures, c'est-à-dire jusqu'à 8 h. du matin le 23, on avait déjà compté trente-huit ou quarante secousses. Les rapports officiels et les lettres particulières disent que la ville d'Oran n'est plus qu'un monceau de ruines, mais personne n'a péri. La ville de Jujui n'aurait pas, dit-on, moins souffert. Un nouveau volcan se serait ouvert dans cette province et l'on craignait que le mouvement ne se fût étendu le long de toute la chaîne des Andes. (*Gal. Mess.*, 9 janvier 1872.) D'après MM. Hayes, Dieffenbach et d'autres renseignements concordants, les secousses ont eu lieu le 22 et le 23. Cependant, M. Gould, directeur de l'Observatoire de Cordoba, en décrivant le nouveau tremblement qui a détruit Oran, le 6 juillet 1873, rappelle celui d'octobre 1871 et donne la date du 25 ; il ajoute que cette ville, de 4,500 âmes, fut alors détruite aux trois quarts. (*Amer. Journal of science*, novembre 1873, p. 358.)

— Le 22, au Chili, tremblement, signalé sans détails par M. Dieffenbach, d'après M. Heis. Ne s'agit-il pas du précédent, qui se serait fait ressentir au delà des Andes?

— Le 30, à la Dominique, tremblement, ressenti aussi dans d'autres îles des Antilles.

— Au commencement du mois (quelques jours après le 26 septembre), M. Pinart a pu contempler, pendant quelques minutes seulement, le majestueux volcan Veniaminoff, dont il ne signale aucune manifestation d'activité et, quelques jours plus tard, le volcan d'Alay (entre la baie de Chigihinagak et celle de Khallilkoit), encore en activité, et qui, de temps à autre, dit-il, vomit des panaches de fumée et des torrents de flammes. Il le marque sur sa carte sous le nom de Tchigihinahak, au fond de la baie qu'il écrit de même. (*Bull. de la Soc. de Géog.*, décembre 1873, pp. 563, 567, 568, 570, 576 et 579.)

— Vers le milieu d'octobre, à Memoodabad (présidence de Bombay), une légère secousse.

NOVEMBRE 1871.

Le 1er, 7 h. 15 m. et 10 h. du soir, à Acquasparta (Ombrie), diverses secousses. On entendit plusieurs fois le rombo ou bruit souterrain.

Le 2, 3 h. 30 m. du matin, à Catanzar, une secousse légère. (Me Scarpellini.) M. Lancaster la caractérise comme forte et ajoute : Le même jour, grande perturbation magnétique à Rome, perturbation à Moncalieri et à Aoste. Aurore boréale à Aoste.

Le 2 encore, au Vésuve, nouvelle éruption.

Le 3 et le 4, le cône principal vomit plus de fumée et de lave du côte de l'O., mais cela dure peu. (Mallet, *Vesuvius,* p. 85.)

Le 4, fin de l'éruption commencée le 13 janvier.

Le 20, 7 h. du soir, à Cosenza, uue petite secousse ondulatoire.

Dans la nuit du 22 (*sic*), à Calderola (Marche), quinze ou vingt secousses ondulatoires du S. au N. et d'intensité variée, mais toujours croissante, à des intervalles presque réguliers.

Le 23, 6 h. du matin. à Camerino, une petite secousse.

Le même jour, 11 1/2 h. du soir, à Savone, deux secousses légères, l'une ondulatoire et l'autre verticale.

Le 24, heure non indiquée, à Camerino, une petite secousse.

Nuit du 24 au 25, trois autres secousses.

Le 29, 1 h. 36 m. du matin, dans les villages situés sur les flancs de l'Etna, une secousse grave; elle a été sensible à Acireale.

Le 30, de nuit (*sic*), à Camerino, encore une petite secousse. A Aoste, perturbation magnétique et faible aurore boréale.

Pendant tout le mois, à l'Observatoire du Vésuve, trépidations du sol presque continuelles.

— Les 1er, 8, 18, 21, 28 et 29 (11 h.), à Nice, fortes trépidations du sol. Les 10, 23, 27 (2 h.), faibles. Les 11, 13, 14 (matin), 25 (mouvement des cristaux), 28 (midi) et 30, très-fortes. Calme les autres jours.

— Le 2, 7 h. 20 m. du soir, à Hilo (Hawaï), une légère, mais longue secousse.

— Le 2, à Nassenfuss (Carniole), première secousse.

Du 4 au 27, secousses chaque jour.

Le 5, entre 8 ½ h. du soir et 8 ¾ h., à Aussee (Styrie), trois secousses ondulatoires avec bruit sourd. Une source tarie.

Le 17, 10 ½ h. du soir, à Nassenfuss, une assez violente secousse. Jusqu'à 3 h. du matin, le 18, cinq autres faibles.

Vers minuit et demi, du 17 au 18, grande ondulation.

Le 18, 3 h. du matin, trois chocs plus faibles.

Le 19, 6 h. du soir, une forte secousse.

Le 20, 6 h. du soir encore, une autre semblable.

Le 22, 5 ¼ h. et 11 h. du soir, deux fortes secousses avec grand bruit souterrain. A 11 ½ h., encore un choc, plus faible.

— Le 3, 7 h. du soir, à Sindenglaut (résidence de Chéribon), deux légères secousses de l'E. à l'O.

Le 9, 2 h. 30 m. du matin, à Menado et à Kema (Célèbes), deux légères secousses du N. au S.

Le 11, 6 h. 15 m. du soir, à Gorontalo (rés. de Menado), tremblement.

Le 18, 3 h. du soir, à Lahat (rés. de Palembang, Sumatra), une très-légère secousse verticale de deux secondes de durée.

Le 20, 3 h. 30 m. du matin, à Tondano, deux secousses du N. au S.

A Kema, même heure, une seule, aussi du N. au S.

Le 28, 3 h. 4 m. du matin, à Soerangga, division de Soekaboemi (régence de Preanger), faible tremblement d'environ trente secondes de durée.

A 8 h. 9 m. du soir, un autre très-fort de l'O. à l'E., avec bruit souterrain.

A Buitenzorg, 8 h. 10 m. du soir, une très-forte secousse horizontale du S. au N. et d'environ quarante-cinq secondes de durée.

A Batavia, même heure, deux légères secousses du N. au S., à trente secondes d'intervalle.

Dans la même soirée, à Serang, et dans les divisions de Pandeglang, Lebak et Tjeringin (résidence de Bantam), plusieurs secousses du SO. au NE. Quelques-unes assez violentes.

Le 29, 3 h. 15 m. du matin, à Buitenzorg, tremblement faible, mais d'une minute de durée.

Pendant la même matinée, dans la division de Pandeglang, tremblement.

— Le 6, midi, à Ensiedeln (Schwitz), faible tremblement, ressenti aussi à Glarus. A Auen, même heure, tremblement du S. au-N. (*Schw. meteor. Beob.*, 1871, p. 601 et 603.)

— Le 7, 2 1/2 h. du soir, à Smyrne, trois secousses, la première assez forte et de l'O. à l'E.

Le 12, 9 h. 44 m. du matin, à Valona (Albanie), légères secousses.

A Monastir, 2 h. 48 m. du soir, une secousse légère.

A Durazzo, heures non indiquées, fortes secousses de l'O. à l'E.

Le 15, 1 h. du soir, à Kavalla ou Cavalla, plusieurs secousses.

Le 16, vers 1 h. du matin, à Salonique, secousses. (*Bull. hebdom.* de Montsouris, numéro du 21 décembre.)

Le 17, à Salonique et à Avlona, une secousse.

Le 26, midi et 11 h. du soir, à Kavalla, deux secousses. (*Bulletin* cité.)

On a signalé, pour le 28, une secousse que M. Lancaster rapporte au 26.

Le 29, 6 h. 25 m. du matin, à Salonique, fortes secousses de l'E. à l'O. A 6 h. 35 m. du soir, secousses nouvelles.

Le 30, 7 h. du matin, autres secousses. (Même *Bull.*, *l. c.*)

A la fin du mois, les solfatares de l'île Nisiros (près de Cos, Sporades), ont été le siége de phénomènes beaucoup plus actifs qu'à l'ordinaire. « A la suite d'un violent tremblement de terre, dit M. Gorceix, les habitants des villages de Nisiros entendirent des détonations comparables à une série de coups de tonnerre; des flammes rouges et jaunes s'élevèrent plus haut que l'île au-dessus des points où il existait déjà auparavant quelques fumées; des pierres passèrent en sifflant au-dessus des pics les plus élevés pour aller tomber dans la mer; les champs, au fond du cratère primitif, furent couverts d'une poussière blanche. La même nuit, les deux grandes fumerolles s'ouvrirent, et depuis cette époque, elles n'ont pas cessé de vomir des vapeurs. » (*Comptes rendus*, t. LXXVII, p. 600.)

On sait que, le 10 juin 1873, l'ancien volcan a fait une éruption qui durait encore au 9 août suivant.

— Le 10, à Reichenbach, à Darmstadt et à Lindenfels, quatre secousses.

Le 16, à Reichenbach et à Gernsheim, une secousse.

Le 17, un peu avant 2 h. du soir, dans l'Odenwald et la Bergstrasse [1], une secousse. Pendant les derniers mois, on a ressenti presque chaque semaine une faible secousse dans cette région. La plupart de ces secousses, comme celles-ci, n'ont pas été ressenties à Gross Gerau, de sorte que, depuis le 10 février, elles paraissent être indépendantes de cet ancien centre d'ébranlement, où, cependant, le séismomètre a montré, depuis l'été, de légers mouvements qui ont diminué en octobre. (M. Fuchs.) Notre *Journal officiel* du 27 novembre signale aussi une secousse très-intense à Modauthal et dans l'Odenwald, le 17, un peu avant 2 h. du soir.

Le même jour, heure non indiquée, à Reichenbach, à Gernsheim et à Gross Gerau, une secousse.

Le 18, à Darmstadt, une secousse.

Le 20, à Reichenbach, à Darmstadt et à Lindenfels, une secousse.

Les 21, 23 et 24, encore une secousse chaque jour.

Le 25, dans la même région, dernier tremblement du mois.

— Le 10, à San Salvador, tremblement léger.

Le 12, un autre fort. (*Nature*, V, 212.)

— Le 12, à Tenès (Algérie), une forte secousse.

Le 22, à Mostaganem, une secousse.

Le 23, à Mascara, une secousse.

— Le 15, dans les États de La Plata, tremblement.

Le 17, on écrit de Buenos-Ayres : « La ville d'Oran, dans la province de Salta, a été détruite par une série de tremblements de terre qui ont duré près de neuf heures. » (L'*Opinion nationale* du 27 décembre.) Ce dernier fait est évidemment du 22 octobre précédent; le phénomène du 15 en est-il une suite?

— Le 17, avant le jour, à Yokoska (Japon), une secousse légère.

[1] La Bergstrasse est une route de montagne s'étendant sur le versant de l'Odenwald, entre Eberstadt et Heidelberg.

Le 18, 3 h. 25 m. du matin, une autre semblable.

Le 25, 3 h. 5 m. et 4 h. 20 m. du matin, deux autres.

— Le 25, à Simla, tremblement signalé sans détails par M. Hayes, d'après *Nature*, V, 212. S'agit-il de Simla dans les monts Himalayas, ou de Simla, village de Gallicie, que j'ai cité en 1870?

— Le 28, à la Dominique (Antilles), deux secousses violentes.

— Le 30, à Portsmouth, N. H., tremblement léger.

— Au commencement du mois, 10 h. 5 m. du soir, à Valparaiso, une secousse de l'E. à l'O.

Un peu après minuit, une autre secousse plus faible.

— A Iquique, Arequipa et Tarapaca (Pérou), tremblement par lequel les villes de Metella et de Pira (*sic*) ont été détruites en grande partie. Il a probablement eu lieu en novembre. (M. Fuchs, d'après *Illustr. Zeitung*, 9 décembre, n° 84.) — Je n'hésite pas à regarder ce tremblement comme étant le même que celui que j'ai décrit au 5 octobre précédent.

— Au Brésil, neuf jours de tremblement dans le mois. (M. Hayes.) Il est d'autant plus regrettable qu'on ne donne pas de date, que le phénomène est très-rare dans ce vaste pays.

— A la fin du mois, le volcan de Tinakula (archipel Santa-Cruz), était en pleine éruption. « Durant la nuit, le croiseur anglais *Rosario* passa près de l'île. De grandes masses de lave rouge s'en échappaient et la vue en était imposante. Le lendemain, le bâtiment jetait l'ancre à l'île Sainte-Croix, qu'il quitta le 2 décembre pour passer à l'île Edgecombe, et, le 4, il s'éloigna du groupe. » (*Gal. Mess.*, 3 avril 1872.)

DÉCEMBRE 1871.

Le 1er, 3 h. 50 m. du matin, à H.-M. Vasarhely (*sic*), secousses du SE. au NO., pendant cinq minutes, avec bruit. (M. Fuchs.) S'agit-il de Vasarhely sur la Raab, dans le comitat de Vesprim, ou de Maros Vasarhely en Transylvanie, ou même d'une autre ville de Hongrie?

Le 2, à Nassenfuss, à Laybach et à Vasarhely, nouvelles secousses. (M. Dieffenbach.) Nassenfuss et Laybach sont en Carniole; ce Vasarhely s'y trouve-t-il aussi? Est-ce le même que le précédent?

— Le 1er et le 2, à Savone, secousses.

Le 5, 2 h. du matin, à Cosenza, une petite secousse ondulatoire.

Le 6, midi et demi, une autre petite secousse, du NNE. au SSO.

Le même jour, 9 h. 50 m. (*sic*), et le 10, 0 h. 30 m. du soir, à l'Observatoire du Vésuve, légers *tremiti* avec secousses.

Le 30, 2 1/4 h. du matin, à Florence, une secousse ressentie par M. de Rossi. « Parti de Florence, ajoute-t-il, et arrivé à Prato, j'y trouvai la population dans un grand émoi, causé par la forte secousse qu'on y avait ressentie à 2 1/4 h. Elle y fut ondulatoire, de l'E. à l'O., et dura deux secondes, en laissant momentanément une sensible odeur de soufre. J'appris ensuite à Florence que la première secousse s'y était renouvelée peu après, moins fortement. »

Le 31, 2 h. 30 m. du matin, à Florence, une secousse avec bruit, signalée par M. Lancaster, qui ne mentionne pas celle du 30. M. de Rossi ne parle pas du 31.

— Les 1er, 2, 5, 7 (midi), 8, 12 (soir), 13, 19 et 20, à Nice, très-fortes trépidations du sol. Les 3, 7 (8 h.), 9, 14, 16, 18 (11 h. du soir), 21, 22, 23, 24 (11 h. du soir), 25 et 26, fortes. Le 27 et le 31, faibles. Calme les autres jours.

— Le 2, 10 1/2 h. et 11 h. du soir, à Nassenfuss (Carniole), deux secousses avec bruit souterrain.

A Treffen, près de Laybach, 10 1/2 h. du soir, trois secousses du SO. au NE., puis une quatrième à 11 h.

Le 2 encore, dans la soirée, à Neudeg (Carniole), une secousse.

A Klingenfels, au SE. de Nassenfuss, heures non indiquées, beaucoup de secousses.

De ce jour au 18, à Nassenfuss, secousses quotidiennes.

Nuit du 2 au 3, dans les mines de zinc de Johannesthal, cinq secousses; elles furent fortes à Ralschach.

Le 3, 2 h. et 4 h. du matin, à Treffen, près de Laybach, deux secousses.

Le 10, 3 h. 45 m. du soir, à Klingenfels, Sainte-Margarethen, Saint-Kanzian, Wördl, une assez forte secousse. Murs lézardés.

La nuit suivante, nouvelles secousses, fréquentes et fortes, qui semblent venir de bas en haut.

« Depuis le commencement de décembre, dit M. le Dr Lersch, inspecteur général des bains à Aix-la-Chapelle, on avait éprouvé divers tremblements de terre dans la Carniole, surtout à Neudegg.

» A partir du 10, on remarqua une décroissance; mais de 10 h. du soir à 10 h. du matin, il se faisait entendre un bruit semblable à des décharges de grosse artillerie. Chaque coup de tonnerre souterrain était accompagné d'un vif éclair au ciel.

» Le 10, à 3 h. 30 m. (*sic*), on remarqua une vive secousse à Marguerite, à Kanzioni et à Vordlen. » (Comm. de M. Dieffenbach.)

Nuit du 11 au 12, à Nassenfuss, nouvelles secousses du NO. au SE., avec bruit souterrain, notamment de 10 h. du soir à 7 h. du matin et 10 $^1/_2$ h. (*sic*).

Le 12, 9 h. (*sic*), une forte secousse avec bruit souterrain.

Le 14, 11 h. 15 m. (*sic*), secousse plus forte encore, du SE. au NO., suivie de deux autres plus faibles.

Minuit un quart du 14 au 15, une plus violente encore, suivie de deux autres plus faibles, mais ressenties dans tout le pays ébranlé par les précédentes.

Le 15, plusieurs secousses encore.

Le 17, nouvelles secousses.

Le 18, 6 $^1/_2$ h. du soir, trois violentes secousses ondulatoires.

— Le 3, 1 h. du matin, à Tenès (Algérie), une secousse.

Le 4, 1 h. 35 m. du soir, une autre.

— Le 4, 3 h. 15 m. du matin, à Gorontalo (Célèbes), tremblement horizontal de l'E. à l'O.

Le 5, 10 h. 5 m. du soir, à Siboga (côte O. de Sumatra), deux secousses verticales, la dernière assez violente.

Nuit du 11 au 12, dans la division de Tebing Tingle (résidence de Palembang), plusieurs secousses violentes du SO. au NE.

Le 12, 2 h. du matin, à Palembang et à Sikaljoe, tremblement du NO. au SE. et de quelques secondes de durée.

A Bandar et à Boengamas (même division), 3 h. du matin, deux secousses légères.

Le 13, 9 h. 26 m. et 10 h. 17 m. du matin, à Buitenzorg, plusieurs secousses du SO. au NE.

A 10 h. du matin, le même jour, dans les divisions de Serang, d'Anjer, de Pandeglang et de Lahak (résidence de Bantam), plusieurs secousses.

Le 19, 0 h. 15 m. du matin, à Pandeglang, plusieurs secousses.

Le 24, à Kema (résidence de Menado), une secousse horizontale.

Le 28, 1 h. et 8 h. du soir, à Bandar (résidence de Palembang), deux légères secousses de l'O. à l'E. et de quelques secondes de durée.

Dans le dernier semestre de 1871, à Banda, plusieurs tremblements légers dont on n'a pas donné les dates.

— Le 4, dans l'Odenwald hessois, tremblement.

— Le 5, de nuit, dans le comté d'Iron (Utah), une secousse violente.

Le 6, dans la matinée, une autre légère.

— Le 8 (le jour de la Conception), 6 h. 10 m. du soir, à Mindanao (Philippines), première secousse, suivie d'autres terribles accompagnées d'un bruit sourd formidable; les ondulations du sol ressemblaient aux vagues de la mer. A 6 h. 20 m., la capitale, Cotta-Bato, fut complétement détruite.

La nuit suivante fut affreuse; il tomba une pluie diluvienne; chaque nouvelle secousse faisait craindre l'ouverture d'un volcan.

Le 9, d'épaisses ténèbres, causées par un brouillard extraordinaire, obscurcirent l'atmosphère. A 7 h. du matin, le sol fut agité avec plus de violence encore que la veille. Les secousses se renouvelèrent jusqu'à six fois dans le jour.

« Les secousses ont heureusement cessé, dit une lettre (dont on ne donne pas la date), mais, à chaque instant, on ressent de légers frémissements. On croit que les volcans environnants ne sont pas complétement éteints. » (*Journ. offic.* du 10 avril 1872.)

Suivant M. Lancaster, les secousses continuèrent jusqu'au 14.

D'après M. Fuchs, la première secousse aurait eu lieu le 6, à 6 h. 20 m. du soir, et le tremblement désastreux le lendemain, à 7 h. du matin.

Le 8, violente éruption du volcan d'Albay, dans l'île de Luçon. (M. Fuchs.) Suivant M. Lancaster, cette éruption eut lieu vers le milieu du mois. Le volcan émit de la fumée, des pierres et de la lave pendant plusieurs semaines.

— Le 10 (n. st.), 4 h. 45 m. du soir, à Gullidschi (Arménie russe, 85 verstes à l'O. d'Erivan), une première secousse faible, suivie, deux secondes après, d'une autre violente, composée de cinq oscillations, toutes du NO. au SE. Dans un village voisin, à Molla Gaspar, un homme fut écrasé par la chute d'un mur de l'église. Dans un autre, à Indsha, des maisons s'écroulèrent. A Kalatscha-Partschinis, des pierres du vieux fort se détachèrent des murailles.

Le 11, dans le gouvernement d'Erivan, plusieurs secousses. M. Fuchs, qui les signale, ne mentionne pas celles du 10.

— Le 11, 7 h. 30 m. du matin, à Gallipoli et aux Dardanelles, une violente secousse du NE. au SO.

Le 24, 11 h. 10 m. du soir, à Valona, une forte secousse. (*Gal. Mess.* du 5 janvier 1872 et *Bull. hebdom.* de Montsouris du 1er février.) — M. Dieffenbach donne la date du 26, d'après M. Heis, sans indication d'heure.

— Le 12, entre 10 et 11 h. du soir, à Serampore, deux secousses du N. au S. La dernière, plus violente, dura dix secondes. Elles furent ressenties à Rangoon, à Prome, à Haradak, à Calcutta, à Ducca, etc.

— Les 15 et 16, à Oran, province de Salta, secousses qui se répètent pendant neuf heures. (M. Boué.) J'ai déjà cité cette répétition de neuf heures de secousses au 9 novembre, comme au 22 octobre. Elle n'est guère probable.

— Le 18, 9 h. du soir, à Taschkent (Tuskestan), tremblement.

Le 19, de nuit (*sic*), un autre. (*Ann. de l'Obs. phys. central* de Russie, 1871, p. 621.)

— Le 22, 6 h. 2 m. du matin, à Yokoska (Japon), deux secousses assez fortes.

— Le 25, à Khabooshan ou Kabouchan (Khorassan occidental, Perse), une première secousse; moitié de la ville renversée.

Le 6 janvier suivant, une deuxième secousse, plus terrible encore. Le reste de la ville détruit. Quatre forts aux environs ont été si complétement engloutis, écrit le consul anglais de Téhéran, qu'il n'en reste plus aucun vestige. (*Journal officiel* du 14 août 1872.)

SANS DATE MENSUELLE (1871).

En 1871, à Moleje (Basse-Californie), vingt secousses moins fortes que celles qui ont eu lieu en 1870 et que j'ai signalées à la fin de mon dernier relevé annuel. (*Voir* à la dernière page de ce relevé.)

— A la Guadeloupe, plusieurs secousses ressenties en 1871 et signalées par les *Archives de médecine navale,* qui n'indiquent aucune date mensuelle.

— A Santorin, on ne voit plus, en 1871, que de petites fumerolles dans le voisinage du volcan, dont l'éruption avait fini en août 1870, après avoir duré cinq ans.

— A la fin de 1871 ou au commencement de 1872, destruction de Shirwan, en Perse, par un tremblement de terre. (Note de M. le baron de Brain, de Stuttgart, communiquée par M. Dieffenbach.) — Le 26 janvier 1872, Schemakha a considérablement souffert d'un tremblement de terre qui a ébranlé tout le Chirvan. Ce tremblement a été décrit par M. Kiefer qui, parmi les nombreuses localités qu'il signale, ne mentionne pas le nom de Shirwan. Cependant, je suis porté à penser que le fait indiqué par M. de Brain doit être rapporté au mois de janvier 1872.

Lorient (Morbihan), juin 1874.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

SUR

LA DÉTERMINATION, SANS CALCUL,

DE

L'ORDRE D'UN LIEU GÉOMÉTRIQUE;

PAR

LOUIS SALTEL,

Membre de la Société mathématique de France, professeur au Collége de Fontenay (Vendée).

« Notre esprit ne marche guère qu'à l'aide des signes
» et des images; et quand il cherche à pénétrer pour la
» première fois dans les questions difficiles, il n'a pas
» trop de ces deux moyens et de cette force particulière
» qu'il ne tire souvent que de leur concours. »

Poinsot, *Rapport sur un mémoire de M. Chasles.*

(Présenté à la classe des sciences le 6 juin 1874.

AVERTISSEMENT.

Faire connaître et montrer l'importance de diverses extensions du *principe de correspondance* de M. Chasles *, plutôt que résoudre de nombreux problèmes, tel est l'objet du présent travail. Ce plan nous a paru le plus sage. Pourquoi ne le dirions-nous pas? A notre humble avis, toute conception nouvelle marquée du caractère d'abstraction qui désigne les vérités générales doit se présenter, pour la première fois, avec un nombre restreint d'applications. Si, en effet, la méthode porte en elle-même une fécondité réelle, ce privilége doit apparaître de lui-même, sans abondance de développements.

* Ce premier travail contient une seule extension *géométrique* de ce principe ; dans celui qui y fait suite, nous donnons diverses autres extensions analytiques.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

SUR

LA DÉTERMINATION, SANS CALCUL,

DE

L'ORDRE D'UN LIEU GÉOMÉTRIQUE.

Nous diviserons ce travail en deux sections. La première comprendra les lieux définis par des conditions purement géométriques; la seconde, les lieux définis par des conditions algébrico-géométriques *.

PREMIÈRE SECTION.

—

I. — EXPOSITION GÉNÉRALE.

Les anciens étudiaient les courbes sans établir de liens entre elles; aussi, pour l'étude d'une courbe nouvelle, avaient-ils toujours devant eux de nouvelles difficultés. Bien que, par exemple, on sût trouver les tangentes aux *coniques*, on ne pouvait déterminer par là même les tangentes à la *conchoïde*.

D'où provenait cette multiplicité de méthodes?

Évidemment, ces courbes manquaient d'une définition ou pro-

* Le défaut de temps ne nous permettra pas, pendant quelques mois encore, de mettre la dernière main à cette seconde section.

priété générale commune, susceptible de comprendre toutes les autres. Si, pour la trouver, des siècles n'ont pu suffire, qui eût osé provoquer cette question infiniment plus générale :

Trouver une définition commune à toutes les courbes?

Il n'a rien moins fallu que le génie de Descartes pour y répondre affirmativement.

L'illustre philosophe remarqua, en effet, on le sait, la nécessité d'une relation constante

$$f(x, y) = 0$$

entre l'abscisse et l'ordonnée d'une courbe arbitraire, relation suffisante pour la définir.

Ce fut là l'une des découvertes les plus célèbres que la science ait enregistrée dans ses annales, et l'idée géométrique la plus féconde qu'eût jamais conçue l'esprit humain. Désormais, toute la géométrie était, en quelque sorte, condensée dans ces deux questions fondamentales :

1° *Étant donnée l'équation d'une courbe, en conclure la forme et les propriétés de celle-ci ;*

2° *Inversement, étant donnée une propriété ou définition géométrique d'une courbe, trouver l'équation de la courbe.*

Les considérations et les recherches géométriques se transformaient en considérations et en recherches algébriques; et réciproquement. Du même coup était renouvelé le champ de la Géométrie et de l'Algèbre; et, en même temps, était indiquée clairement la voie à suivre dans les recherches futures. Abstraire les théories géométriques, les traiter à part d'une manière générale, telle devait être la direction nouvelle. Ainsi envisagées, ces théories générales devaient s'appliquer d'elles-mêmes aux cas particuliers; on n'aurait plus, dans le développement de ces derniers, qu'un travail secondaire, que l'application de quelques lois constantes et invariables, que l'exécution d'un mécanisme très-simple. C'est à ce point de vue que l'on a établi une théorie générale des tangentes, des asymptotes, des foyers, des points singuliers, de la génération, de la détermination de la classe d'une courbe ou d'une surface, ... de la détermination de l'ordre d'un lieu géométrique,

et c'est effectivement à cette dernière théorie qu'est consacré le présent mémoire.

Toutefois, avant d'entrer en matière, disons quelques mots des deux directions différentes qui se partagent, aujourd'hui, l'héritage de la grande découverte cartésienne, directions désignées sous le nom d'*Analyse* et de *Géométrie pure* *.

La première, l'*Analyse*, faisant presque uniquement usage des théories algébriques, mettant en œuvre d'ingénieuses transformations, interprétant habilement les formules, est la continuation directe de l'admirable pensée de Descartes.

La seconde, la *Géométrie pure*, s'emparant de tous les résultats déjà acquis, sans s'inquiéter de la méthode qui les a produits, faisant surtout usage d'un certain nombre de principes **, armée, à la manière des anciens, de la seule puissance du raisonnement, arrive, par une gradation continue, par un enchaînement naturel, à saisir la vérité.

On a longtemps discuté la supériorité de l'Analyse sur la Géométrie. Sans prétendre vouloir résumer ici tous les arguments produits par les partisans de l'une ou l'autre de ces méthodes, il nous paraît cependant indispensable d'indiquer comment, *dans certaines questions spéciales*, questions dont il se présentera des exemples dans le courant du présent mémoire, l'Analyse est actuellement inférieure à la Géométrie.

On conçoit d'abord, sans peine, que l'Analyse, par sa méthode générale et uniforme, offrant, en quelque sorte, pour tous les problèmes, une méthode sûre, ait concentré, pendant deux siècles, toutes les méditations et toutes les pensées des géomètres. A la longue, cependant, on a reconnu que cette grande généralité était plutôt apparente que réelle, plutôt théorique que pratique, et que des problèmes simples, en apparence, comme ceux de la détermination du nombre des courbes qui satisfont à des condi-

* On désigne aussi cette dernière branche sous les noms de *Géométrie rationnelle*, de *Géométrie moderne*, de *Géométrie supérieure*.

** Ces principes, qui sont susceptibles d'être établis rationnellement, à l'aide des *premières notions de la Géométrie cartésienne*, sont connus sous les noms de principe de continuité, principe de transformations, principe de correspondance, etc...

tions données, étaient au-dessus de ses forces. Bien plus, on a reconnu, en outre, que cette puissance de concentration, où semblait résider toute sa force, était, *dans certaines questions spéciales*, la cause essentielle de sa faiblesse : faisant, en effet, rarement usage de résultats déjà connus, obligée par son essence de prendre presque toujours la question à sa définition première, et par suite forcée de parcourir tous les degrés intermédiaires, elle peut trouver, dans ces intervalles des résultats si nombreux et si compliqués, qu'elle ne peut les classer et indiquer leurs différents rôles. La Géométrie pure, au contraire, mettant à profit, par sa nature, toutes les questions déjà connues, ne tenant compte que de celles qui concernent directement la question, « ne puisant ses inspirations que dans la considération attentive des choses et dans l'enchaînement des idées, est obligée de découvrir naturellement les propositions que l'Analyse a pu négliger et ignorer, et qui forment le lien le plus immédiat entre les deux extrêmes *. »

Est-il question, par exemple, de connaître le nombre des coniques *effectives* qui sont tangentes à cinq coniques données?

Pour trouver ce nombre, la méthode analytique consiste à représenter une conique par l'équation générale

$$(\mathrm{P})\quad ax^2 + 2bxy + cy^2 + 2dx + 2ey + f = 0:$$

à exprimer, au moyen des coefficients a, b, c, d, e, f de cette équation, les cinq conditions en question; ce qui conduit à un système de cinq équations du sixième degré à cinq inconnues, équations que nous symboliserons en les écrivant sous la forme

$$(\mathrm{F})\quad \begin{cases} f_1(a, b, c, d, e, f) = 0, \\ f_2(a, b, c, d, e, f) = 0, \\ f_3(a, b, c, d, e, f) = 0, \\ f_4(a, b, c, d, e, f) = 0, \\ f_5(a, b, c, d, e, f) = 0; \end{cases}$$

puis à connaître :

1° Le nombre des solutions communes à ce système et leurs degrés respectifs de multiplicité;

* Chasles, *Discours d'inauguration du cours de Géométrie supérieure.*

2° Parmi ces solutions, le nombre de celles qui donnent naissance à un système de deux droites, ou en d'autres termes le nombre de celles qui rendent décomposable le premier membre de l'équation (P) en deux fonctions linéaires.

Il est bien vrai que ces nouvelles questions, considérées au point de vue théorique, sont parfaitement solubles par les procédés actuels de l'Analyse. Mais si l'on observe que les équations (F), d'un degré assez élevé, sont incomplètes et qu'il y a nécessairement des relations entre les coefficients d'une même équation, on voit, pour peu que l'on soit familier avec l'*application* de ces procédés actuels, que, parfaits en théorie, ils seraient impraticables, à cause de leur longueur.

Il est donc manifeste que le problème, simple en apparence, de la détermination du nombre des coniques qui sont tangentes à cinq coniques données, est au-dessus des forces actuelles de l'Analyse.

Ce problème est-il également inaccessible à la Géométrie?

C'est là la question que s'est posée M. Chasles, il y a une dizaine d'années.

Nous penserions faire injure au lecteur en croyant devoir développer la merveilleuse méthode par laquelle notre grand géomètre traite cette difficile question; nous nous bornerons à constater qu'elle est éminemment propre à montrer le point essentiel que nous avions en vue, savoir, comment les méthodes géométriques, *en n'écrivant pas les conditions du problème, en ne tenant compte que des conditions qui répondent directement à la question, et en mettant à profit des résultats déjà connus*, triomphent des écueils que présente l'Analyse.

Toutefois, bien que la supériorité, dans un genre de question, de la Géométrie sur l'Analyse, soit mise hors de doute, il ne faudrait pas se hâter de proclamer la prééminence générale de l'une sur l'autre : il serait trop aisé, en effet, de citer des résultats, obtenus analytiquement, et rebelles encore à la Géométrie pure. Le parti le plus sage est, nous semble-t-il, de reconnaître que, tout en présentant des avantages respectifs, les deux rivales sont destinées à se prêter un mutuel appui, à s'alimenter l'une l'autre.

Vouloir, en effet, accorder à un procédé une préférence exclusive, ce serait, comme le fait justement remarquer M. Folie, « se priver volontairement d'une des plus grandes ressources, qui est la combinaison des moyens *. » On conçoit pourtant, ajoutons-le, que plus d'un esprit, plus sensible à une gymnastique intellectuelle qu'à une gymnastique trop souvent mécanique, préférant la contemplation de la forme à celle des formules, conserve pour la Géométrie pure une prédilection marquée **.

Sans nous arrêter plus longtemps sur cette rivalité de l'Analyse et de la Géométrie pure, arrivons au sujet du mémoire ***.

Pour obtenir l'ordre d'un lieu géométrique, on suivait uniquement, avant Poncelet, la méthode cartésienne : elle consiste, rappelons-le, à déterminer les équations de certaines courbes, passant par les points du lieu, et à éliminer, à l'aide de ces équations, les paramètres variables.

Ne voulant rien emprunter à l'art analytique, l'illustre auteur du *Traité des Propriétés projectives*, chercha le premier si, en ayant égard à la définition du lieu, il n'est pas possible de fixer, *a priori*, le nombre de points situés sur quelques droites particulières : de nombreux exemples confirmèrent cette conjecture [iv].

Plus tard, MM. Chasles, en France, et Steiner, en Allemagne, étendent l'idée de Poncelet et substituent aux droites particulières des courbes particulières [v].

* *Fondements d'une Géométrie supérieure cartésienne.*

** C'est là sans doute ce qui a permis de dire à M. Folie, dans son rapport sur le présent mémoire : « A part Steiner qui éprouvait pour l'Analyse une véritable aversion, ... »

*** Dans notre première rédaction, nous étions beaucoup moins sobre de réflexions. C'est sur des observations personnelles, dues à la bienveillance dont veut bien nous honorer M. Catalan, que nous avons cru pouvoir profiter de la révision des épreuves pour les supprimer.

[iv] Il ne faut pas perdre de vue que ces méthodes, comme les suivantes, supposent essentiellement que le lieu cherché est algébrique; ce qu'il est d'ailleurs toujours facile de reconnaître immédiatement, à l'inspection des conditions qui le déterminent.

[v] Voici un exemple communiqué, depuis déjà deux ans, à M. Chasles :
On prend à volonté dans un plan : 1° *quatre points* A, B, C, D; 2° *une*

Pendant longtemps, on peut le dire, la question ne progresse pas.

Pourquoi?

Avait-on suffisamment remarqué ce qu'il y a de constant et d'uniforme parmi toutes les quantités variables d'un lieu géométrique arbitraire?

courbe P *de classe* C_0; 3° *une courbe* Σ *d'ordre* m *ayant les quatre points* A, B, C, D *respectivement multiples d'ordre* a, b, c, d. *On considère une tangente quelconque* T *de* C_0 *qui coupe en un point* μ *la courbe* Σ, *et l'on imagine la conique* (A, B, C, D, μ); *cette conique rencontre* T *en un second point* M: *quel est l'ordre du lieu de ce point?*

Cherchons d'abord le degré de multiplicité de l'un des points A, B, C, D, de A, par exemple. Pour que ce point appartienne au lieu, il est nécessaire que la tangente variable T s'y trouve; menons donc les C_0 tangentes à la courbe P issues de ce point, et voyons combien il y a de points μ sur chacune d'elles, donnant pour point correspondant du lieu le point A. Il est évident, d'après la définition, qu'il y en a sur chacune d'elles $m - a$. Ce sont, en effet, les points d'intersection de ces droites avec la courbe Σ. On peut donc dire que le point A est multiple d'ordre $C_0\,(m - a)$.

Ainsi l'on a

$$\text{(A)}\ C_0\,(m - a) = a',\quad \text{(B)}\ C_0\,(m - b) = b',\quad \text{(C)}\ C_0\,(m - c) = c',\quad \text{(D)}\ C_0\,(m - d) = d'.$$

Cela posé, coupons le lieu par une conique arbitraire Δ, passant par les points A, B, C, D. Il est manifeste que les points d'intersection, situés en dehors de A, B, C, D, sont les seconds points de rencontre des tangentes à la courbe P, issues des points communs (abstraction faite des points A, B, C, D) aux deux courbes Σ et Δ. Or ces derniers points sont au nombre de $2m - (a + b + c + d)$, et comme de chacun d'eux on peut mener C_0 tangentes, il s'ensuit que les points cherchés sont au nombre de

$$C_0\,(2m - a - b - c - d);$$

donc, la conique Δ rencontrant le lieu en un nombre de points marqué par

$$C_0\,(2m - a - b - c - d) + a' + b' + c' + d' = 2C_0\,(3m - a - b - c - d),$$

il s'ensuit que l'ordre de ce lieu est lui-même marqué par le nombre $C_0\,(3m - a - b - c - d)$.

Nota I. — Si l'on suppose $C_0 = 1$, l'on retombe sur la transformation arguesienne.

Nota II. — On aurait pu remplacer les quatre points A, B, C, D par un groupe de $\frac{k(k+3)}{2} - 1$ points, considérer une courbe d'ordre k au lieu d'une conique, et l'on aurait obtenu aussi facilement l'ordre de la courbe transformée.

Selon nous, c'est là le point capital.

Tout lieu géométrique (courbe plane ou surface) peut être considéré, en effet, comme le résultat du déplacement d'un point mobile déterminé, dans chacune de ses positions, par le croisement de k courbes ou surfaces $A_1, A_2 \dots A_i \dots A_k$, variables suivant des lois définies, en vertu desquelles $k-1$ d'entre elles $A_1, A_2 \dots A_{i-1}$, $A_{i+1} \dots A_k$ étant assujetties à passer respectivement par l'un des $k-1$ points arbitraires $a_1, a_2 \dots a_{i-1}, a_{i+1} \dots a_k$, la dernière A_i se trouve par là même déterminée *. Mais ces courbes décrivant dans leur mouvement, sur une droite arbitraire Δ, k séries de points, on voit que le problème de la détermination des points communs à un lieu géométrique et à cette droite arbitraire Δ, c'est-à-dire l'ordre du lieu, conduit naturellement à cette question fondamentale :

Une droite contient k *séries de points* $S_1, S_2, S_3 \dots S_{i-1}, S_i$, $S_{i+1} \dots S_k$, *dont la liaison est telle que, à* $k-1$ *points arbitraires* $P_1, P_2, P_3 \dots P_{i-1}, P_{i+1}, \dots P_k$, *considérés comme appartenant respectivement aux* $k-1$ *séries* $S_1, S_2, S_3 \dots S_{i-1}, S_{i+1} \dots S_k$, *il correspond, pour la série restante* S_i, *un nombre constant de points* α_i. *On demande combien il existe de points* P, *situés à distance finie, tels que supposant confondus en l'un d'eux les* $k-1$ *points arbitraires, ce point coïncide avec l'un des points correspondants de la série restante.*

Si l'on convient de prendre sur la droite Δ un point O pour origine, et si l'on désigne par $\rho_1, \rho_2, \rho_3 \dots \rho_{i-1}, \rho_i, \rho_{i+1} \dots \rho_k$ les distances des points $P_1, P_2, P_3 \dots P_{i-1}, P_i, P_{i+1} \dots P_k$ à cette

* Nous ne savons pas si la génération d'un lieu défini par les points communs à k courbes variables, bien familière lorsque les courbes sont représentées par des équations, a été déjà signalée lorsque les courbes sont définies par des conditions géométriques; quant à nous, nous croyons pouvoir dire que, soit dans nos excellents cours de mathématiques spéciales, soit dans nos lectures, nous n'avons jamais vu qu'il fût question d'un lieu engendré par k courbes, même pour le cas de $k=3$; dans le courant de ce mémoire, nous ferons voir qu'il n'est pas difficile d'imaginer de pareilles courbes, et nous indiquerons même un procédé graphique de description, description nécessairement plus compliquée que dans le cas de $k=2$, puisque, *en général,* k *courbes correspondantes ne donnent pas des points du lieu.*

origine, la question se transforme évidemment en cette autre :

On a, entre les variables $\rho_1,\ \rho_2 \ldots \rho_k$, *une relation algébrique rationnelle*

$$(1)\quad f(\rho_1^{\alpha_1},\ \rho_2^{\alpha_2},\ \rho_3^{\alpha_3} \ldots \rho_i^{\alpha_i} \ldots \rho_k^{\alpha_k}) = 0\ ^*,$$

* Si l'on voulait trouver analytiquement cette équation, on pourrait s'y prendre comme il suit :

Supposons la courbe définie par les k équations

$$(D)\quad \begin{cases} \varphi_1(x,\ y,\ a_1,\ a_2,\ a_3,\ a_4 \ldots a_{k-1}) = 0, \\ \varphi_2(x,\ y,\ a_1,\ a_2,\ a_3 \ldots a_{k-1}) = 0, \\ \varphi_3(x,\ y,\ a_1,\ a_2,\ a_3 \ldots a_{k-1}) = 0, \\ \ldots\ldots\ldots\ldots \\ \varphi_k(x,\ y,\ a_1,\ a_2,\ a_3 \ldots a_{k-1}) = 0, \end{cases}$$

$a_1,\ a_2,\ a_3 \ldots a_{k-1}$ étant les $k-1$ paramètres variables.

Prenons le point O à l'origine des coordonnées, et pour droite Δ la droite représentée par

$$\frac{x}{p} = \frac{y}{q} = \rho\,;$$

les k séries de points en question sont évidemment déterminées par les k équations

$$(D')\quad \begin{cases} \varphi_1(p\rho_1,\ q\rho_1,\ a_1,\ a_2,\ a_3 \ldots a_{k-1}) = 0, \\ \varphi_2(p\rho_2,\ q\rho_2,\ a_1,\ a_2 \ldots a_{k-1}) = 0, \\ \varphi_3(p\rho_3,\ q\rho_3,\ a_1,\ a_2 \ldots a_{k-1}) = 0, \\ \ldots\ldots\ldots\ldots \\ \varphi_k(p\rho_k,\ q\rho_k,\ a_1,\ a_2 \ldots a_{k-1}) = 0; \end{cases}$$

et l'équation cherchée n'est autre que le résultat de l'élimination, entre ces équations, des $k-1$ paramètres $a_1,\ a_2,\ a_3 \ldots a_{k-1}$.

Nota. — La recherche de l'équation $f(\rho_1,\rho_2 \ldots \rho_k) = 0$ peut être très-utile dans certaines questions spéciales où les équations D' sont telles qu'elles sont vérifiées lorsqu'on attribue une même valeur quelconque aux k variables $\rho_1,\rho_2,\rho_3 \ldots \rho_k$. Par exemple, si $k = 2$, on trouve nécessairement une équation de la forme $(\rho_1 - \rho_2)^\lambda f(\rho_1,\rho_2) = 0$; en supprimant le facteur $(\rho_1 - \rho_2)^\lambda$ et faisant $\rho_1 = \rho_2$, le degré du lieu cherché est marqué par le degré de l'équation $f(\rho_1,\rho_2) = 0$, tandis que si l'on avait cherché à éliminer a_1 entre les deux équations

$$\begin{cases} \varphi_1(x,\ y,\ a_1) = 0, \\ \varphi_2(x,\ y,\ a_1) = 0, \end{cases}$$

il y aurait eu nécessairement indétermination.

dans laquelle les plus hautes puissances de ces variables sont respectivement

$$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3 \dots \alpha_{i-1}, \alpha_i, \alpha_{i+1} \dots \alpha_k,$$

trouver le degré de cette équation lorsqu'on y fait

$$\rho_1 = \rho_2 = \rho_3 = \dots = \rho_i = \dots = \rho_k = \rho.$$

Ce problème a une solution extrêmement simple dans le cas particulier où les séries sont telles que, étant supposés à l'infini les $k - 1$ points P_1, P_2, P_3, ... P_{i-1}, P_{i+1} ... P_k, les points correspondants, en nombre α_i, pour la série restante S_i, restent tous à distance finie. Dans ce cas, en effet, l'équation (1) a nécessairement la forme

$$\rho_1^{\alpha_1} \cdot \rho_2^{\alpha_2} \cdot \rho_3^{\alpha_3} \dots \rho_k^{\alpha_k} + \varphi(\rho_1, \rho_2, \rho_3 \dots \rho_k) = 0 \text{ *},$$

où

$$\varphi(\rho_1, \rho_2, \rho_3 \dots \rho_k) = 0$$

est une fonction de degré moindre que

$$\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \dots + \alpha_i + \dots + \alpha_k;$$

en conséquence, le degré de cette équation, dans l'hypothèse de

$$\rho_1 = \rho_2 = \rho_3 = \dots = \rho_i = \dots \rho_k = \rho,$$

est

$$N = \alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \dots + \alpha_i + \alpha_k.$$

De là ce théorème, auquel nous donnerons le nom de *Principe de correspondance géométrique entre* k *séries de points :*

Une droite contient k *séries de points* S_1, S_2, S_3 ... S_i ... S_k, *dont la liaison est telle que, prenant arbitrairement, à distance finie*

* Voici la démonstration de cette particularité. Il est d'abord manifeste, par les conditions de la question, que les variables $\rho_1, \rho_2 \dots \rho_k$ doivent avoir respectivement, pour plus haut exposant, $\alpha_1, \alpha_2 \dots \alpha_k$. D'un autre côté, pour que le degré de l'équation, par rapport à l'une de ces variables, soit le même lorsqu'on suppose les autres variables finies ou infinies, il faut nécessairement que le terme $\rho^{\alpha_1} \cdot \rho^{\alpha_2} \dots \rho^{\alpha_k}$ existe. C. Q. F. D.

ou infinie, k — 1 *points* P_1, P_2, P_3 ... P_{i-1}, P_{i+1} ... P_k, *considérés comme appartenant respectivement aux* k — 1 *séries* S_1, S_2, S_3 ... S_{i-1}, S_{i+1} ... S_k, *il correspond, pour la série restante* S_i, *un nombre constant de points* α_i, *situés à distance finie. Il existe*

$$\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \cdots + \alpha_i + \cdots + \alpha_k$$

points P, *situés à distance finie, tels que supposant confondus en l'un d'eux les* k — 1 *points arbitraires, ce point coïncide avec l'un des points correspondants de la série restante.*

S'agit-il seulement de deux séries, nous retrouvons un principe bien connu, le principe de correspondance de M. Chasles. Dès lors, la merveilleuse fécondité dont jouit ce principe, dans la théorie des *systèmes* de courbes et surfaces, apparaît plus manifestement, grâce au point de vue général où nous nous plaçons. Tout lieu géométrique, en effet, dû au mouvement d'un *système* de courbes ou de surfaces ne renfermant qu'un seul paramètre arbitraire, les relations qui régissent le mouvement du point générateur doivent être indiquées seulement par la variation de deux courbes ou surfaces. Or, en se mouvant, ces deux courbes ou surfaces décrivent, sur une droite donnée, deux séries de points; la recherche des points du lieu, situés sur cette même droite, c'est-à-dire l'ordre du lieu, se rattache donc à ce problème :

Une droite contient deux séries de points S_1, S_2 *dont la liaison est telle que, prenant arbitrairement, à distance finie ou infinie, un point, considéré comme appartenant à l'une de ces deux séries, il correspond, à distance finie, pour l'autre série, un nombre constant de points* (α_2 ou α_1 selon que le point arbitraire appartient à la première ou à la seconde série). *Combien existe-t-il de points* P, *situés à distance finie, tels que, en supposant confondu en l'un d'eux, un point de l'une des deux séries, ce point coïncide avec l'un des points correspondants de l'autre série.*

La réponse est $\alpha_1 + \alpha_2$.

C'est par milliers que, dans les *Comptes rendus* de l'Académie des sciences de Paris, on énumère les applications de ce principe

si fécond. Il y a plus : s'il est vrai qu'il n'y ait pas lieu d'étudier les lois du mouvement d'un point lié à une courbe d'ordre m, satisfaisant seulement à $\frac{m(m+3)}{2} - 2$ conditions, il n'en est pas de même pour un point lié à une surface d'ordre m, satisfaisant seulement à $\frac{(m+1)(m+2)(m+3)}{1.2.3} - 3$ conditions. Les lois génératrices de ce point naissent nécessairement du mouvement de trois surfaces dont les variations sont indiquées par deux paramètres arbitraires *. On établit donc ainsi, *a priori*, que le principe suivant doit jouer, dans l'étude de ces nouveaux systèmes, le même rôle que le principe de M. Chasles dans les systèmes à un seul paramètre variable.

Principe. — *Une droite contient trois séries de points* S_1, S_2, S_3 *dont la liaison est telle que, prenant arbitrairement, à distance finie ou infinie, deux points considérés comme appartenant respectivement à deux de ces séries, il correspond pour la troisième, à distance finie, un nombre constant de points* (α_3, α_2, α_1 selon que les deux points arbitraires appartiennent aux deux premières séries, à la première et à la troisième, ou enfin aux deux dernières). *Il existe*

$$\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3$$

points P, *situés à distance finie, tels que, supposant confondus en l'un d'eux les deux points arbitraires, ce point coïncide avec l'un des points correspondants de la troisième série.*

La découverte d'un certain nombre de théorèmes, relatifs aux nouveaux systèmes dont nous venons de parler, nous induit à

* Ce que nous disons des surfaces s'applique aussi, évidemment, aux *courbes de l'espace* C'est ainsi qu'il y a lieu, par exemple, d'étudier la surface engendrée par le centre d'une *conique* dont le plan est variable dans l'espace et qui satisfait à 6 conditions; nous avons trouvé que l'ordre de cette surface s'obtient en prenant la moitié du nombre des coniques du système qui touchent à la fois un plan et rencontrent une droite. Ces derniers nombres ayant été déterminés, dans une *multitude* de cas, par M. Chasles, dans les *Comptes rendus*, 1865, on peut en conclure immédiatement autant de théorèmes correspondants, que nous laissons au lecteur le soin de formuler. Ajoutons que l'ordre de la surface lieu des foyers s'obtient en multipliant par 3 l'ordre de la surface lieu du centre.

penser que toutes les propriétés doivent s'exprimer en fonction linéaire des six caractéristiques suivantes :

1° μ_{2p} exprimant le nombre des surfaces du système passant par deux points;

2° μ_{2d} » » » » qui sont tangentes à deux droites;

3° $\mu_{2\pi}$ » » » » qui sont tangentes à deux plans;

4° μ_{pd} exprimant le nombre des surfaces passant par un point et qui sont tangentes à une droite;

5° $\mu_{p\pi}$ exprimant le nombre des surfaces passant par un point et qui sont tangentes à un plan;

6° $\mu_{d\pi}$ exprimant le nombre des surfaces qui sont tangentes à une droite et à un plan.

Il n'est sans doute pas besoin d'ajouter que la détermination de ces nouvelles caractéristiques dérive immédiatement de la connaissance de celles qui correspondent aux *systèmes* à un seul paramètre variable. Disons aussi que nous ne nous sommes pas encore appliqué à la recherche d'un très-grand nombre de résultats propres à ces seconds *systèmes* * : nous voulons tirer parti de ceux que M. Chasles a obtenus sur les premiers et qui vont être publiés.

Examen fait de ces généralités, entrons dans les applications.

* Nous citerons seulement le suivant : *L'ordre du lieu des centres des surfaces du second ordre satisfaisant à sept conditions est marqué par la formule* $N = \frac{1}{2}\mu_{d\pi}$; c'est-à-dire qu'il est égal à la moitié du nombre des surfaces du système, tangentes à une droite et à un plan. Ces derniers nombres ayant été déterminés, dans une multitude de cas, par M. Chasles, dans les *Comptes rendus*, 1866, on peut en conclure immédiatement autant de théorèmes correspondants parmi lesquels nous citerons :

1° Sept points, $N = 3$;

2° Six points et une droite, $N = 6$;

3° Cinq points et deux droites, $N = 4$;

4° Six plans et une droite, $N = 2$;

5° Six droites et un point, $N = 52$.

II. — APPLICATIONS GÉOMÉTRIQUES DU PRINCIPE DE CORRESPONDANCE ENTRE k SÉRIES DE POINTS.

PROBLÈME I. — *On a deux faisceaux* de courbes* A_1, A_2 *d'ordres* m_1, m_2; *on considère une courbe auxiliaire* Σ *d'ordre* p; *on prend un point* M *sur cette courbe, et l'on considère les courbes*

$$(A_1M), \quad (A_2M)^{**};$$

on demande l'ordre du lieu de leur intersection, lorsque le point M *décrit* Σ.

Cherchons le nombre des points du lieu situés sur une droite Δ. Pour cela, prenons à volonté sur cette droite un point a_1, et considérons la courbe $(A_1 a_1)$; elle coupe Σ en pm_1 points; à chacun de ces points correspond une courbe A_2, et ces courbes A_2 coupent elles-mêmes Δ en pm_1m_2 points a_2; ainsi à un point a_1 correspondent $pm_1 m_2$ points a_2; et réciproquement; donc en vertu du principe de correspondance entre deux séries de points, l'ordre du lieu est

$$2pm_1m_2;$$

mais la courbe Σ faisant évidemment partie du lieu, on voit que l'ordre du lieu proprement dit n'est autre, en définitive, que

$$2pm_1m_2 - p = p(2m_1m_2 - 1).$$

Nota I. — Ce problème donne naissance à une infinité de transformations.

Nota II. — En suivant la même marche, on résout, sans peine, le problème plus général que l'on obtient en substituant aux *faisceaux* des *systèmes* quelconques, dont on donne les caractéristiques.

* C'est-à-dire des courbes passant par autant de points moins un qu'il en faut pour les déterminer

** La notation (A_1M) représente la courbe du faisceau A_1, déterminée par le point M.

Problème II. — *On a deux faisceaux de surfaces* A_1, A_2 *d'ordres* m_1, m_2; *on considère une courbe* Σ, *plane ou gauche, d'ordre* p; *on prend un point* M *sur cette courbe, et l'on considère les surfaces*

$$(A_1M), \quad (A_2M);$$

on demande l'ordre de la surface engendrée par leur ligne d'intersection, lorsque le point M *décrit* Σ.

Cherchons le nombre des points du lieu situés sur une droite Δ. Pour cela, prenons à volonté sur cette droite un point a_1, et considérons la surface $(A_1\ a_1)$; elle coupe Σ en pm_1 points; à chacun de ces points correspond une surface A_2, et ces surfaces A_2 coupent elles-mêmes Δ en pm_1m_2 points a_2; ainsi, à un point a_1 correspondent pm_1m_2 points a_2; et réciproquement; donc, conformément au principe de correspondance entre deux séries de points, l'ordre du lieu est

$$2pm_1m_2.$$

Nota. — Ce problème enseigne à faire correspondre une ligne à une surface.

Problème III. — *On a trois faisceaux de surfaces* A_1, A_2, A_3 *d'ordres* m_1, m_2, m_3; *on considère une surface auxiliaire* Σ *d'ordre* p; *on prend un point* M *sur cette surface et l'on considère les surfaces*

$$(A_1M), \quad (A_2M), \quad (A_3M);$$

on demande l'ordre du lieu de leurs points d'intersection, lorsque le point M *décrit* Σ.

Cherchons le nombre des points du lieu situés sur une droite Δ. Pour cela, prenons à volonté sur cette droite deux points a_1, a_2 et considérons les surfaces

$$(A_1a_1), \quad (A_2a_2);$$

elles coupent Σ en pm_1m_2 points; à chacun de ces points correspond une surface A_3, et ces surfaces A_3 coupent elles-mêmes Δ en $pm_1m_2m_3$ points a_3; ainsi, à deux points (a_1, a_2) correspondent $pm_1m_2m_3$ points a_3; on verrait de même qu'aux points (a_1, a_3), (a_2, a_3) correspondent encore $pm_1m_2m_3$ points, pour la troisième

série; donc, conformément au principe de correspondance entre trois séries de points, l'ordre du lieu est

$$3pm_1m_2m_3;$$

mais la surface Σ faisant évidemment partie du lieu, on voit que l'ordre du lieu proprement dit n'est autre, en définitive, que

$$p(3m_1m_2m_3 - 1).$$

Nota. — Ce problème donne naissance à une infinité de transformations; nous en étudierons quelques-unes dans un mémoire spécial.

Remarque générale sur le premier et le troisième problème. — Comme on vient de le constater par le premier et le troisième exemple, il peut se présenter, dans l'application du principe de correspondance, des cas où tous les points de coïncidence ne satisfont pas également au sens précis de la question, cas qui semblent correspondre à ce qu'on appelle, en Analyse, *solutions étrangères* et qu'il vaudrait peut-être mieux, ce nous semble, appeler ici *solutions indirectes*. En général, il est presque toujours facile de distinguer les points de coïncidence qui répondent *directement* ou *indirectement* à la question; mais il est généralement bien moins aisé, que dans les applications précédentes, de reconnaître combien de fois chacun d'eux doit être compté dans le nombre N. Cette circonstance rend souvent difficile l'application du principe de correspondance. Toutefois, empressons-nous de le rappeler, M. Zeuthen, en indiquant, dans les *Nouvelles Annales*, au sujet du principe de correspondance entre deux séries de points, des applications où se présente la difficulté en question, a formulé un moyen de la lever fréquemment. Sa méthode consiste à étudier les points d'intersection de la courbe dont l'équation est

$$f(\rho_1, \rho_2) = 0.$$

avec la bissectrice représentée par

$$\rho_1 = \rho_2.$$

Il est à peine besoin d'ajouter que cette méthode s'étend d'elle-même aux cas du principe de correspondance entre trois séries de points; il suffit de considérer les points d'intersection de la surface dont l'équation est

$$f(\rho_1, \rho_2, \rho_3) = 0,$$

avec la droite également inclinée sur les axes, représentée par

$$\rho_1 = \rho_2 = \rho_3.$$

Problème IV. — *On a trois systèmes de droites* D_1, D_2, D_3 *formés par les tangentes à trois courbes de classe* μ_1, μ_2, μ_3 *et une cubique variable* W *passant par sept points fixes; on demande l'ordre du lieu d'un point* M *tel que, parmi les droites*

$$(D_1M), \quad (D_2M), \quad (D_3M)$$

il y en ait au moins trois, appartenant respectivement à chacun de ces trois groupes, qui soient tangentes à une même cubique W.

Cherchons le nombre des points du lieu situés sur une droite Δ. Pour cela, prenons arbitrairement sur cette droite deux points d_1, d_2, et considérons les droites (D_1d_1), (D_2d_2) en nombres μ_1, μ_2, et les cubiques W tangentes à deux droites prises l'une dans le groupe (D_1d_1), l'autre dans le groupe (D_2d_2) en nombre $16\,\mu_1\mu_2$ *; or, le nombre des droites du système D_3 tangentes à ces cubiques étant $6 \times 18\,\mu_1\mu_2\mu_3$ **, on voit qu'à deux points (d_1, d_2) correspondent $6 \times 18\,\mu_1\mu_2\mu_3$ points d_3; on verrait de même qu'à deux points (d_1, d_3) ou (d_2, d_3) correspondent encore $6 \times 18\,\mu_1\mu_2\mu_3$ points d_2 ou d_1; donc, en vertu du principe de correspondance entre trois séries de points, le nombre cherché est

$$3 \times 6 \times 18\mu_1\mu_2\mu_3,$$

Problème V. — *On a quatre systèmes de plans* P_1, P_2, P_3, P_4 *formés par les plans tangents à quatre développables de classe* μ_1, μ_2, μ_3, μ_4, *et une surface variable du troisième ordre* W, *passant par seize points; on demande l'ordre du lieu du point* M *tel que parmi les plans*

$$(P_1M), (P_2M), (P_3M), (P_4M),$$

* Il y a seize cubiques passant par sept points et tangentes à deux droites

** Une courbe du troisième ordre est de la sixième classe.

il y en ait au moins quatre, appartenant respectivement à chacun de ces quatre groupes, qui soient tangents à une même surface W.

Cherchons le nombre des points du lieu situés sur une droite Δ. Pour cela, prenons à volonté sur cette droite trois points p_1, p_2, p_3 et considérons les plans (P_1p_1), (P_2p_2), (P_3p_3) en nombres μ_1, μ_2, μ_3, et les surfaces W tangentes à trois plans pris chacun dans l'un de ces trois derniers groupes en nombre $1728\mu_1\mu_2\mu_3$ *; or, le nombre des plans du système P_4 tangentes à ces surfaces étant $1728\mu_1\mu_2\mu_3 \times 12\,\mu_4$ **, on voit qu'à trois points P_1, P_2, P_3 correspondent $1728 \times 12\,\mu_1\mu_2\mu_3\mu_4$ points P_4 ; on verrait de même qu'à trois points arbitraires des quatre séries correspondent $1728 \times 12\,\mu_1\mu\ \mu_3\mu_4$ points pour la série restante; donc, en vertu du principe de correspondance entre quatre séries de points, le nombre cherché est

$$1728 \times 12 \times 4\mu_1\mu_2\mu_3\mu_4,$$

Problème VI. — *On a six systèmes de coniques* A_1, A_2, A_3, A_4, A_5, A_6, *qui ont pour caractéristiques* (μ_1, ν_1), (μ_2, ν_2), ... (μ_6, ν_6); *on demande l'ordre du lieu d'un point* M *tel que, parmi les coniques*

$$(A_1M), \quad (A_2M) \dots (A_6M),$$

il y en ait au moins six, appartenant respectivement à chacun de ces six groupes, qui soient tangentes à une même conique.

Cherchons le nombre des points du lieu situés sur une droite Δ. Pour cela, prenons arbitrairement sur cette droite cinq points a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, et considérons les coniques

$$(G)\ (A_1a_1), \quad (A_2a_2), \quad (A_3a_3), \quad (A_4a_4), \quad (A_5a_5),$$

en nombres

$$\mu_1, \quad \mu_2, \quad \mu_3, \quad \mu_4, \quad \mu_5,$$

et les coniques W, tangentes à cinq coniques appartenant respectivement chacune à un des groupes (G), en nombre

$$3264 \times \mu_1\mu_2\mu_3\mu_4\mu_5 \text{ ***};$$

* Il y a 1728 surfaces du troisième ordre passant par seize points et tangentes à trois plans.

** Toute surface générale du troisième ordre est de la douzième classe.

*** Il y a 3264 coniques qui sont tangentes à cinq coniques données.

or, le nombre des coniques du système A_6, qui sont tangentes à chacune de ces dernières, étant

$$3264 \times \mu_1\mu_2\mu_3\mu_4\mu_5 \times 2(\mu_6 + \nu_6)\ ^{*},$$

on voit qu'à cinq points a_1, a_2, a_3, a_4, a_5 correspondent

$$3264 \times \mu_1\mu_2\mu_3\mu_4\mu_5 \times 2(\mu_6 + \nu_6) \times 2$$

points a_6; on trouverait de même le nombre des points correspondants à cinq points arbitraires appartenant aux autres séries; donc, conformément au principe de correspondance entre six séries de points, le nombre cherché est

$$\begin{aligned} N = 3264 \times 4 \,[&\mu_1\mu_2\mu_3\mu_4\mu_5(\mu_6 + \nu_6) + \mu_2\mu_3\mu_4\mu_5\mu_6(\mu_1 + \nu_1) \\ &+ \mu_3\mu_4\mu_5\mu_6\mu_1(\mu_2 + \nu_2) + \cdots + \mu_6\mu_4\mu_3\mu_2\mu_1(\mu_5 + \nu_5)]. \end{aligned}$$

Applications de ce dernier problème. — 1° Supposons que les six systèmes soient composés de coniques passant par quatre points; dans ce cas toutes les caractéristiques sont égales, et l'on a

$$\left\{\begin{aligned} &\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \cdots = \mu_6 = 1, \\ &\nu_1 = \nu_2 = \nu_3 = \cdots = \nu_6 = 2, \\ &N = 3264 \times 4 \times 6\,(1 + 2) = 3264 \times 18 \times 4. \end{aligned}\right.$$

2° Supposons que les six systèmes soient composés de coniques tangentes à quatre coniques; dans ce cas on a

$$\begin{aligned} &\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \cdots = \mu_6 = 816, \\ &\nu_1 = \nu_2 = \nu_3 = \cdots = \nu_6 = 816, \\ &N = 3264 \times 4 \times 6 \times (816)^5\,(816 + 816) = 3264 \times 48 \times (816)^6. \end{aligned}$$

Ce nombre est tellement grand qu'il dépasse UN SEXTILLION! Le voici calculé :

46 252 194 149 414 838 730 752.

* Il y a $2(\mu + \gamma)$ coniques d'un système (μ, γ) qui sont tangentes à une autre conique.

Ce résultat n'est pas seulement remarquable par la grande valeur numérique qui correspond à un problème dont l'énoncé est très-simple et dont les données ne sont que des coniques, mais il l'est surtout par cette circonstance que, dans son état actuel, l'*Analyse* étant impuissante à obtenir le nombre 3264 dont nous nous sommes servi, il montre quelle difficulté aurait présenté ce problème, si l'on eût été réduit aux seules ressources que peut offrir cette branche spéciale des mathématiques; au reste, nous reviendrons de nouveau sur cette comparaison, dans la seconde section.

Observation générale. — Il serait facile de multiplier indéfiniment les problèmes précédents, soit en considérant k systèmes de courbes ou surfaces et les liant de manière que, $k-1$ d'entre elles étant données, la dernière fût par là même déterminée, soit en substituant à ces courbes, tout en ne modifiant pas la loi qui les unit, k nouvelles courbes ou k points qui leur seraient invariablement fixés, ou bien encore en transformant les énoncés par le principe de dualité. C'est ainsi, par exemple, que le principe de correspondance géométrique entre k séries de points permet de résoudre immédiatement le problème général suivant.

On a k *systèmes de courbes* A_1, A_2, A_3 ... A_k *d'ordres donnés, ayant pour caractéristiques* (μ_1, ν_1), (μ_2, ν_2), (μ_3, ν_3) .. (μ_k, ν_k), *et une courbe* W *d'ordre* r *satisfaisant à* $\frac{r(r+3)}{2} - k + 1$ *conditions arbitraires; on demande l'ordre du lieu d'un point* M *tel que, parmi les courbes*

$$(A_1M),\quad (A_2M),\quad (A_3M) \ldots (A_kM),$$

il y en ait au moins k, *appartenant respectivement chacune à l'un de ces* k *groupes, qui soient tangentes à une même courbe* W.

Il nous reste encore à faire une remarque, importante surtout au point de vue graphique, relative à la construction par points d'une courbe engendrée par k courbes variables. Nous allons montrer, en effet, par deux exemples, que la construction d'une telle courbe peut toujours se ramener à la construction de cette même courbe engendrée seulement par deux autres courbes variables :

1° *Courbe engendrée par trois courbes* A, B, C. — Considérons

les courbes (Aa_1) déterminées par un point arbitraire a_1; à ces courbes en correspondent une infinité pour les groupes B, C dont l'intersection constitue une ligne $L_{b_1c_1}$ que l'on peut construire; il est évident que les points communs aux courbes (Aa_1) et à $L_{b_1c_1}$ appartiennent au lieu cherché; donc, etc.;

2° *Courbe engendrée par quatre courbes* A, B, C, D. — Considérons les courbes (Aa_1) déterminées par un point arbitraire a_1; à ces courbes (Aa_1) en correspondent une infinité pour les groupes B, C, D qui donnent naissance à une ligne $L_{b_1c_1d_1}$, que l'on peut construire, comme il vient d'être dit; il est évident que les points communs aux courbes (Aa_1) et à $L_{b_1c_1d_1}$ appartiennent au lieu cherché; donc, etc.

Nota. — La méthode générale est évidente.

III. — APPLICATIONS ANALYTIQUES.

Bien que les exemples précédents soient suffisants pour fixer l'application du principe de correspondance géométrique entre k séries de points, nous en citerons cependant quelques autres qui auront l'avantage de mettre en parfaite évidence les restrictions qu'exige ce principe pour qu'il soit applicable.

Problème. — *Soient*

$$(A) \begin{cases} f_1(x, y) = 0 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (1) \\ f_2(x, y) = 0 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (2) \end{cases}$$

les deux équations les plus générales à deux inconnues (x, y) *d'ordres* p_1, p_2; *on suppose que l'on mette dans ces deux équations, à la place de* y, *les lettres* ρ_1, ρ_2; *on demande le degré de l'équation*

$$\varphi(\rho_1, \rho_2) = 0,$$

obtenue en éliminant x *entre*

$$(B) \begin{cases} f_1(x, \rho_1) = 0, \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (3) \\ f_2(x, \rho_2) = 0 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (4) \end{cases}$$

Pour cela, convenons de prendre un point O pour origine et de

porter sur cette droite des longueurs égales aux valeurs de ρ_1, ρ_2 qui correspondent à une même valeur de x, on obtiendra p_1 points ρ_1 et p_2 points ρ_2. On peut dire, évidemment, que les points ρ_1 correspondent aux points ρ_2; d'ailleurs la liaison est telle qu'à un point ρ_1 correspondent p_1 valeurs de x; par suite, en vertu de l'équation (4), p_1p_2 points ρ_2, et réciproquement. Donc il semblerait, d'après le principe de correspondance entre deux séries de points, qu'il y a $2p_1p_2$ points ρ_1 qui coïncident avec des points ρ_2, résultat qui entraînerait la conclusion absurde que les équations (A) ont $2p_1p_2$ solutions communes.

A quoi tient cette inexactitude?

La réponse est facile. S'il est vrai de dire, en effet, que supposant le point ρ_1 *à distance finie*, il lui correspond p_1p_2 points ρ_2 *situés à distance finie*, cela n'a plus lieu lorsque le point ρ_1 est à l'infini; dans ce cas, en effet, tous les points ρ_2 sont eux-mêmes à l'infini : le principe n'est donc pas applicable.

On arriverait à une absurdité semblable, si l'on considérait les trois séries de points ρ_1, ρ_2, ρ_3 définies par les équations générales de degrés p_1, p_2, p_3,

$$\begin{cases} f_1(x, y, \rho_1) = 0, \\ f_2(x, y, \rho_2) = 0, \\ f_3(x, y, \rho_3) = 0; \end{cases}$$

toutefois, il ne faudrait pas s'empresser de croire que le principe de correspondance ne peut jamais être utile dans ce genre de questions; les théorèmes suivants vont nous conduire à une conclusion contraire.

Théorème I. — *Les solutions finies, communes aux deux équations*

$$\begin{cases} (a^{\alpha_1}, b^{\beta_1})^{\alpha_1+\beta_1} = 0, \\ (a^{\alpha_2}, b^{\beta_2})^{\alpha_2+\beta_2} = 0, \end{cases}$$

les plus générales des degrés $(\alpha_1 + \beta_1)$, $(\alpha_2 + \beta_2)$ *par rapport aux deux inconnues* a, b, *et dans lesquelles* (α_1, β_1), (α_2, β_2) *désignent*

les plus hautes puissances de ces inconnues, est marqué par la formule

$$(\theta)\ N = \alpha_1\beta_2 + \alpha_2\beta_1\ ^*$$

que nous conviendrons de désigner par la notation

$$\begin{vmatrix} \alpha_1 & \beta_1 \\ \alpha_2 & \beta_2 \end{vmatrix}$$

En effet, mettons dans ces deux équations à la place de b les lettres ρ_1, ρ_2, il vient

$$(a^{\alpha_1}, \rho_1^{\beta_1})^{\alpha_1+\beta_1} = 0, \quad \ldots\ldots\ldots \quad (3)$$

$$(a^{\alpha_2}, \rho_2^{\beta_2})^{\alpha_2+\beta_2} = 0. \quad \ldots\ldots\ldots \quad (4)$$

Convenons de porter sur une droite Δ, à partir d'un point O, des longueurs égales aux valeurs ρ_1, ρ_2 correspondant à une même valeur de a : nous obtiendrons β_1 points ρ_1 et β_2 points ρ_2. On peut dire, évidemment, que les points ρ_1 correspondent aux points ρ_2; d'ailleurs la liaison est telle qu'à un point ρ_1 correspondent α_1 valeurs de a, et, par suite, $\alpha_1\beta_2$ points ρ_2; réciproquement à un point ρ_2 correspondent $\alpha_2\beta_1$ points ρ_1. D'autre part, si l'on suppose un point ρ_1 à l'infini, la forme de l'équation (3) montre qu'il correspond toujours α_1 valeurs finies de a et, par suite, d'après l'équation (4), $\alpha_1\beta_2$ points ρ_2 *situés à distance finie;* le principe de correspondance entre deux séries de points est donc applicable et il en découle qu'il y a

$$\alpha_1\beta_2 + \beta_1\alpha_2$$

points ρ_1 qui coïncident avec des points ρ_2; en d'autres termes, les équations proposées ont ce même nombre de solutions communes finies. C. Q. F. D.

Théorème II. — *Les solutions finies, communes aux trois équations*

$$\begin{cases} (a^{\alpha_1}, b^{\beta_1}, c^{\gamma_1})^{\alpha_1+\beta_1+\gamma_1} = 0, \\ (a^{\alpha_2}, b^{\beta_2}, c^{\gamma_2})^{\alpha_2+\beta_2+\gamma_2} = 0, \\ (a^{\alpha_3}, b^{\beta_3}, c^{\gamma_3})^{\alpha_3+\beta_3+\gamma_3} = 0, \end{cases}$$

* Voir le *Journal de M. Liouville*, t. VI, p. 418.

les plus générales des degrés $(\alpha_1 + \beta_1 + \gamma_1)$, $(\alpha_2 + \beta_2 + \gamma_2)$, $(\alpha_3 + \beta_3 + \gamma_3)$, *par rapport aux inconnues* (a, b, c), *et dans lesquelles* $(\alpha_1, \beta_1, \gamma_1)$, $(\alpha_2, \beta_2, \gamma_2)$, $(\alpha_3, \beta_3, \gamma_3)$ *désignent les plus hautes puissances de ces inconnues, est marqué par la formule*

$$N = \gamma_1 (\alpha_2\beta_3 + \beta_2\alpha_3) + \gamma_2 (\alpha_1\beta_3 + \beta_1\alpha_3) + \gamma_3 (\alpha_1\beta_2 + \beta_1\alpha_2).$$

que nous conviendrons de désigner par la notation

$$\begin{vmatrix} \alpha_1 & \beta_1 & \gamma_1 \\ \alpha_2 & \beta_2 & \gamma_2 \\ \alpha_3 & \beta_3 & \gamma_3 \end{vmatrix} = \gamma_1 \begin{vmatrix} \alpha_2 & \beta_2 \\ \alpha_3 & \beta_3 \end{vmatrix} + \gamma_2 \begin{vmatrix} \alpha_1 & \beta_1 \\ \alpha_3 & \beta_3 \end{vmatrix} + \gamma_3 \begin{vmatrix} \alpha_1 & \beta_1 \\ \alpha_2 & \beta_2 \end{vmatrix}.$$

Ce théorème se démontre immédiatement :

1° En mettant à la place de *c* les lettres ρ_1, ρ_2, ρ_3 ;

2° En ordonnant ces équations par rapport à ces lettres ρ_1, ρ_2, ρ_3;

3° En invoquant le théorème précédent ;

4° En ayant égard au principe de correspondance entre trois séries de points.

Nota. — En procédant de proche en proche, et en invoquant le principe de correspondance entre *k* séries de points, on arrive à cet élégant théorème qui, peut-être, n'a pas été remarqué :

Théorème général. — *Les solutions finies communes aux* k *équations*

$$(a^{\alpha_1}, b^{\beta_1}, c^{\gamma_1} \dots l^{\lambda_1})^{\alpha_1+\beta_1+\gamma_1+\dots+\lambda_1} = 0.$$

$$(a^{\alpha_2}, b^{\beta_2}, c^{\gamma_2} \dots l^{\lambda_2})^{\alpha_2+\beta_2+\gamma_2+\dots+\lambda_2} = 0.$$

. . . .

$$(a^{\alpha_k}, b^{\beta_k}, c^{\gamma_k} \dots l^{\lambda_k})^{\alpha_k+\beta_k+\gamma_k+\dots+\lambda_k} = 0.$$

les plus générales des degrés

$$(\alpha_1+\beta_1+\gamma_1 \dots + \lambda_1),\ (\alpha_2+\beta_2+\gamma_2 + \dots + \lambda_2) + \dots + (\alpha_k+\beta_k+\gamma_k+ \dots + \lambda_k),$$

par rapport aux k *inconnues* a, b, c, ... l, *et dans lesquelles*

$$(\alpha_1, \beta_1, \gamma_1 \dots \lambda_1),\quad (\alpha_2, \beta_2, \gamma_2 \dots \lambda_2) \dots (\alpha_k, \beta_k, \gamma_k \dots \lambda^k)$$

désignent les plus hautes puissances de ces inconnues, est marqué par l'expression

$$N = \begin{vmatrix} \alpha_1 & \beta_1 & \gamma_1 \cdots & \lambda_1 \\ \alpha_2 & \beta_2 & \gamma_2 \cdots & \lambda_2 \\ \alpha_3 & \beta_3 & \gamma_3 \cdots & \lambda_2 \\ . & . & . & . \\ \alpha_k & \beta_k & \gamma_k \cdots & \lambda_k \end{vmatrix};$$

expression dont le sens sera suffisamment développé par le nouvel exemple suivant :

$$\begin{vmatrix} \alpha_1 & \beta_1 & \gamma_1 & \delta_1 \\ \alpha_2 & \beta_2 & \gamma_2 & \delta_2 \\ \alpha_3 & \beta_3 & \gamma_2 & \delta_3 \\ \alpha_4 & \beta_4 & \gamma_4 & \delta_4 \end{vmatrix}$$

$$= \delta_1 \begin{vmatrix} \alpha_2 & \beta_2 & \gamma_2 \\ \alpha_3 & \beta_3 & \gamma_3 \\ \alpha_4 & \beta_4 & \gamma_4 \end{vmatrix} + \delta_2 \begin{vmatrix} \alpha_1 & \beta_1 & \gamma_1 \\ \alpha_3 & \beta_3 & \gamma_3 \\ \alpha_4 & \beta_4 & \gamma_4 \end{vmatrix} + \delta_3 \begin{vmatrix} \alpha_1 & \beta_1 & \gamma_1 \\ \alpha_2 & \beta_2 & \gamma_2 \\ \alpha_4 & \beta_4 & \gamma_4 \end{vmatrix} + \delta_4 \begin{vmatrix} \alpha_1 & \beta_1 & \gamma_1 \\ \alpha_2 & \beta_2 & \gamma_2 \\ \alpha_3 & \beta_3 & \gamma_3 \end{vmatrix} *.$$

Nota. — Ces théorèmes conduisent immédiatement à des théorèmes correspondants, concernant l'ordre de certains lieux géométriques; nous nous bornerons à développer les deux premiers.

THÉORÈME I. — *Le degré de l'équation du lieu géométrique obtenu en éliminant le paramètre* a *entre les équations*

$$\begin{cases} (a^{\alpha_1}, x, y)^{m_1}_{\alpha_1} = 0, \\ (a^{\alpha_2}, x, y)^{m_2}_{\alpha_2} = 0, \end{cases}$$

les plus générales des degrés m_1, m_2 *par rapport aux variables* (x, y), *et dont les coefficients constituent les fonctions les plus générales du degré* (α_1, α_2) *par rapport au paramètre* a_1, *est marqué par la formule*

$$\alpha_1 m_2 + \alpha_2 m_1.$$

* On voit que le sens de l'expression N est le même que celui d'un déterminant, aux signes près.

Considérons les séries de points déterminées sur la droite ayant pour équation

$$\frac{x}{p}=\frac{y}{q}=\rho.$$

Il vient

$$\begin{cases}(a^{\alpha_1}, p\rho_1, q\rho_1)^{m_1}_{\alpha_1}=0,\\ (a^{\alpha_2}, p\rho_2, q\rho_2)^{m_2}_{\alpha_2}=0;\end{cases}$$

à une valeur de ρ_1 correspondent α_1 valeurs de a et, par suite, $\alpha_1 m_2$ valeurs de ρ_2; de même à une valeur de ρ_2 correspondent $\alpha_2 m_1$ valeurs de ρ_1 ; donc le nombre des coïncidences est marqué par la formule

$$\alpha_1 m_2 + \alpha_2 m_1. \quad \text{C. Q. F. D.}$$

Théorème II. — *Le degré de l'équation du lieu géométrique obtenu en éliminant les paramètres* a, b *entre les équations*

$$\begin{cases}(a^{\alpha_1}, b^{\beta_1}, x, y)^{m_1}_{\alpha_1+\beta_1}=0,\\ (a^{\alpha_2}, b^{\beta_2}, x, y)^{m_2}_{\alpha_2+\beta_2}=0,\\ (a^{\alpha_3}, b^{\beta_3}, x, y)^{m_3}_{\alpha_3+\beta_3}=0,\end{cases}$$

les plus générales des degrés m_1, m_2, m_3 *par rapport aux variables* x, y, *et dont les coefficients constituent les fonctions les plus générales des degrés* $(\alpha_1+\beta_1)$, $(\alpha_2+\beta_2)$, $(\alpha_3+\beta_3)$ *par rapport aux paramètres* a, b, *et dans lesquelles* (α_1, β_1), (α_2, β_2), $\alpha_3, \beta_3)$ *désignent les plus hautes puissances de ces paramètres, est marqué par la formule*

$$m_1(\alpha_2\beta_3+\alpha_3\beta_2)+m_2(\alpha_1\beta_3+\alpha_3\beta_1)+m_3(\alpha_1\beta_2+\alpha_2\beta_1).$$

Considérons les séries des points déterminées sur la droite représentée par

$$\frac{x}{p}=\frac{y}{q}=\rho.$$

Il vient

$$\begin{cases}(a^{\alpha_1}, b^{\beta_1}, p\rho_1, q\rho_1)^{m_1}=0,\\ (a^{\alpha_2}, b^{\beta_2}, p\rho_2, q\rho_2)^{m_1}=0,\\ (a^{\alpha_3}, b^{\beta_3}, p\rho_3, q\rho_3)^{m_3}=0;\end{cases}$$

à un système de valeurs (ρ_2, ρ_3) correspondent, en vertu de la formule (θ)

$$\alpha_2\beta_3 + \beta_2\alpha_3,$$

valeurs de a, b et, par suite, $m_1(\alpha_2\beta_3 + \beta_2\alpha_3)$ valeurs de ρ_1 ; de même, à un système de valeurs de (ρ_3, ρ_1) correspondent $m_2(\alpha_1\beta_3 + \beta_1\alpha_3)$ valeurs de ρ_2; de même enfin, à un système de valeurs (ρ_1, ρ_2), correspondent $m_3(\alpha_1\beta_2 + \beta_1\alpha_2)$ valeurs de ρ_3; donc, conformément au principe de correspondance entre trois séries de points, le nombre des coïncidences est marqué par la formule

$$m_1(\alpha_2\beta_3 + \beta_2\alpha_3) + m_2(\alpha_1\beta_3 + \beta_1\alpha_3) + m_3(\alpha_2\beta_1 + \beta_2\alpha_1). \quad \text{C. Q. F. D.}$$

Observation générale. — Il nous serait bien facile d'indiquer d'autres applications analytiques du principe de correspondance entre k séries de points, mais elles trouveront leur place naturelle dans la seconde section; on peut, du reste, consulter déjà un article des *Nouvelles Annales,* où, en nous appuyant sur le théorème si connu que le nombre des solutions communes à θ équations les plus générales à θ inconnues est marqué par le produit des degrés de ces équations, nous sommes parvenu immédiatement à une foule de théorèmes concernant la théorie de l'élimination. Toutefois rappelons-le, c'est surtout en nous appuyant sur des extensions analytiques du principe de correspondance de M. Chasles, que nous aborderons la seconde section.

IV. — CONCLUSIONS.

Un lieu algébrique est-il défini géométriquement par la variation de k courbes ou surfaces A_1, A_2 ... A_i ... A_k? L'application du principe de correspondance géométrique entre k séries de points déterminera immédiatement son ordre, toutes les fois que l'on saura :

1° *Qu'il existe une droite* Δ *qui ne soit pas direction asymptotique commune à un même groupe de* k *courbes ou surfaces correspondantes ;*

2° *Le nombre des courbes ou surfaces* A_i *obtenues en assujet-*

tissant les autres $A_1, A_2 \ldots A_{i-1}, A_{i+1} \ldots A_k$ *à passer respectivement par l'un des* k — 1 *points arbitraires* $a_1, a_2 \ldots a_{i-1}, a_{i+1} \ldots a_k$.

S'il arrive qu'ayant pris arbitrairement une droite Δ pour direction asymptotique commune à $k - 1$ des courbes ou surfaces variables, cette même droite soit une direction asymptotique pour l'une des courbes ou surfaces variables correspondantes, notre principe ne donnera pas le nombre cherché, mais bien, ce qui d'ailleurs pourra souvent être une indication très-précieuse, *une limite supérieure*. Dans ce cas, pour connaître exactement l'ordre du lieu, on devra traiter le problème analytiquement ou par les considérations que nous exposerons dans la seconde section. Quant à la connaissance du nombre des courbes ou surfaces qui correspondent à $k - 1$ d'entre elles, le plus souvent le mode de liaison qui unit les courbes ou surfaces permettra de le reconnaître sur-le-champ; parfois, cependant, la recherche de ce nombre exigera la solution de théorèmes ou problèmes préliminaires *, et, à cet égard, nous n'aurions su, on le conçoit, formuler des règles générales : c'est à la sagacité personnelle qu'il appartiendra de démêler les expédients heureux.

En terminant, est-il besoin d'ajouter que les considérations développées dans ce mémoire s'étendent d'elles-mêmes aux cas où l'on étudie un lieu géométrique défini par le déplacement d'une droite ou d'un plan ? Nous ne le pensons pas : il va certainement nous suffire de formuler les premiers principes **.

Premier principe. — *On a* k *faisceaux de droites* $F_1, F_2, F_3 \ldots F_i, \ldots F_k$ *passant par un même point* Δ, *et dont la liaison est telle que, prenant arbitrairement* k — 1 *droites* $D_1, D_2, D_3 \ldots D_{i-1}, D_{i+1} \ldots D_k$, *considérées comme appartenant respectivement aux* k — 1 *faisceaux* $F_1, F_2, F_3 \ldots F_{i-1}, F_{i+1}, \ldots F_k$, *il*

* C'est ainsi que, dans la théorie des *systèmes* à un seul paramètre variable, la connaissance du nombre des courbes passant par un point ou tangentes à une droite, permet immédiatement de fixer ce nombre déterminé pour toutes les courbes se rattachant à ce système.

** Les problèmes examinés dans ce mémoire pouvant être immédiatement transformés par le principe de dualité, nous laissons au lecteur le soin de faire lui-même des applications de ces nouveaux principes.

correspond, pour le faisceau restant F_i, *un nombre constant de rayons* α_i. *Il existe*

$$\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \cdots + \alpha_i + \cdots + \alpha_k$$

droites R, *telles que, supposant confondues en l'une d'elles les* k — 1 *rayons arbitraires, cette droite coïncide avec l'un des rayons correspondants du faisceau restant.*

SECOND PRINCIPE. — *On a* k *faisceaux de plans* $F_1, F_2, F_3 \ldots F_i, \ldots F_k$ *passant par une même droite* Δ, *et dont la liaison est telle que, prenant arbitrairement* k — 1 *plans* $P_1, P_2, P_3 \ldots P_{i-1}, P_{i+1} \ldots P_k$, *considérés comme appartenant respectivement aux* k — 1 *faisceaux* $F_1, F_2, F_3 \ldots F_{i-1}, F_{i+2} \ldots F_k$, *il correspond, pour le faisceau restant* F_i, *un nombre constant de plans* α_i. *Il existe*

$$\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \cdots + \alpha_i + \cdots + \cdots + \alpha_k$$

plans P, *tels que, supposant confondus en l'un d'eux les* k — 1 *plans arbitraires, ce plan coïncide avec l'un des plans correspondants du faisceau restant.*

Nota. — Nous aurions encore à ajouter que, dans nos considérations, on aurait pu substituer à la droite Δ, ou au point Δ, certaines courbes pour lesquelles subsiste le principe de correspondance entre k séries de points, courbes que nous examinerons à la fin de la seconde section, dans une addition intitulée : *Extension du principe de correspondance géométrique entre* k *séries de points, à certaines courbes planes et gauches* *.

* Grâce à cette extension, ce principe ne servira pas seulement dans la recherche de l'ordre d'un lieu géométrique : ainsi qu'on pourra le constater. et comme l'a du reste si heureusement montré M. Chasles dans le cas particulier de deux séries, il est susceptible d'une foule d'applications dans la théorie générale des courbes et des surfaces.

APPRÉCIATION

DU

RÈGNE DE CHARLES LE TÉMÉRAIRE

ET DES PROJETS CONÇUS PAR CE PRINCE

DANS L'INTÉRÊT DE LA MAISON DE BOURGOGNE;

PAR

M. Paul HENRARD,

MAJOR D'ARTILLERIE.

Je lai emprins, bien en aviengne.

(Devise de Charles le Téméraire.)

(Mémoire couronné par l'Académie le 12 mai 1873.)

AVANT-PROPOS.

Aucune période de nos annales, peut-être, n'est plus riche en chroniqueurs que les vingt-cinq années qui suivirent la pre mière moitié du quinzième siècle. Tous ceux qui savent tenir une plume veulent raconter ce qu'ils ont vu, ce qu'ils ont ouï dire homme d'État et homme d'Église, homme d'armes et bourgeois, évêque, moine, clerc, capitaine et soldat, tous écrivent, tous nous laissent des mémoires. Il semble que chacun se hâte de tracer, à son point de vue particulier, une esquisse rapide des dernières convulsions d'une époque expirante, de dépeindre les derniers tressaillements de ce moyen âge, auquel venait de porter le dernier coup un événement qui devait régénérer le monde : la découverte de l'imprimerie.

Tout précieux qu'il est pour l'historien, le témoignage des contemporains ne doit toutefois être accepté qu'avec défiance. Des mille facettes d'un sujet, souvent ils n'en voient qu'une, parfois même ils la voient mal; de la meilleure foi du monde, ils nous content et ils apprécient les faits, tels qu'ils leur ont apparu, au travers du cristal impur que leur ont taillé leurs passions. Écrire l'histoire avec leur seul concours équivaudrait à la tirer de nos jours des feuilles publiques quotidiennes; que de données fausses, que d'erreurs n'entasserait-on pas! Le rôle des chroni-

queurs est de servir de guide, de jalonner la route; mais avant que de s'y engager, l'historien doit l'éclairer de toutes les lumières que peuvent lui fournir les documents de l'époque, tirés des dépôts d'archives publics ou privés.

L'intérêt que présente l'ardente rivalité de Louis XI et de Charles le Téméraire a de bonne heure attiré l'attention sur tous les monuments historiques qui s'y rapportent; les érudits du dix-huitième siècle ont si largement pratiqué à ce sujet la recherche de la vérité, que les découvertes plus récentes des Gachard, des Kervyn, des de Reiffenberg, etc., n'ont ajouté que peu de chose à ce que nous avaient appris, de la lutte ouverte et déclarée de ces deux princes, les Gollut, les dom Plancher, les Langlet, etc.

Mais leur curiosité semblait s'être bornée à cette époque, et les événements si dramatiques, qui remplissent les trois dernières années de la vie du Téméraire, n'étaient connus, jusqu'en ces derniers temps, que par les récits passionnés des chroniqueurs suisses, alsaciens et lorrains, qui avaient vu Charles à travers leur haine, et s'étaient donné la tâche de le noircir à dessein, pour excuser ou dissimuler ce que la conduite de leurs compatriotes avait eu de condamnable. Comme tout manquait pour en redresser les contours ou en atténuer les sombres couleurs, le portrait qu'ils avaient fait du duc de Bourgogne, adopté avec ses aspects repoussants par la plupart des historiens, devint en quelque sorte un type consacré par le temps, et l'on ne connut plus qu'un Charles toujours irrité, aveuglé par l'orgueil, parjure à ses serments, froidement et inutilement cruel, grossier, égoïste, tyrannique, vain et présomptueux; celui que ses contemporains avaient appelé le laborieux, le *travaillant*, devint Charles le téméraire, Charles l'idiot, Charles l'insensé.

Heureusement pour sa mémoire, le travail des pionniers de la

science ne devait pas s'arrêter; de nouveaux documents arrachés à la poussière des vieilles archives, impartiaux parce qu'ils avaient été rédigés sans passion, permirent de restituer à cette énergique figure son véritable caractère. L'image qu'en avait tracée un chroniqueur, qui l'avait approché de très-près dans sa jeunesse [1], et que l'illustre historien de la maison de Bourgogne n'a évoquée que pour mesurer la grandeur de la chute du modèle, est redevenue sinon le reflet exact de ses principaux traits, du moins un portrait fort ressemblant encore de ce prince, même après qu'il eut été frappé par les coups les moins mérités. « Nul » prince, nous dit M. de Barante d'après Chastellain, n'était né » avec de plus grandes et de plus belles qualités; ami de la jus» tice et du bon ordre, loyal et amoureux de l'honneur, chaste » et sobre, tempérant, actif, vigilant, dur à la fatigue et à la » souffrance; vaillant par merveille; rude, mais cependant bon » et pitoyable, surtout pour les pauvres et les petites gens. » A cette esquisse brillante tracée dans les premiers temps de son règne agité, certes les années apportèrent des ombres : le pouvoir absolu n'est pas la condition qui favorise le mieux la conservation des bons instincts. Mais quelle antithèse avec l'image que nous avons tracée plus haut, et en les adoptant toutes deux comme l'expression de la vérité à deux époques différentes de la vie de Charles de Bourgogne, de quel complet bouleversement ne faut-il pas admettre que l'âme humaine soit susceptible!

Ce qui nous est un sûr garant de l'impartialité des historiens dont les dernières recherches ont reconstitué cette physionomie

[1] Voir t. VII, p. 228 des *Chroniques de* Chastellain, éd. de M. Kervyn de Lettenhove; le portrait qu'en trace M. de Barante d'après Chastellain, et que nous transcrivons, se trouve à la fin du sixième livre de la vie du duc, p. 129 du t. IX, éd. du *Trésor historique*.

auparavant si dénaturée, c'est leur nationalité même. Les uns appartiennent à ce pays qui parmi ses plus beaux titres de gloire compte celui d'avoir vaincu et écrasé le Téméraire, l'autre est un Américain. C'est l'amour de la vérité qui seul a guidé MM. Emm. Von Rodt[1], Gasp. Zellweger[2] et Gingins de la Sarra[3] dans leurs études rétrospectives sur le rôle joué par les cantons suisses dans cette rude guerre entre leurs milices et les compagnies d'hommes d'arme du duc de Bourgogne, et ils lui ont sacrifié l'amour-propre national au risque de blesser bien des susceptibilités. C'est une secrète sympathie pour le caractère énergique et décidé de Charles, qui semble avoir dirigé M. John Foster Kirk[4] dans le choix de son sujet, et il l'a traité avec une érudition aussi profonde qu'universelle, et dans un style qui ne le cède en rien aux meilleurs modèles. Leurs travaux ne ressemblent nullement à ces essais de réhabilitation tracés quelquefois de nos jours avec tant d'impudence dans l'intérêt d'une cause ou d'un parti ; ils sont, comme le disait Montaigne, une œuvre de bonne foi, et nous nous en sommes inspirés dans bien des points de l'esquisse rapide du règne du Téméraire que nous avons tracée.

[1] Emm. Von Rodt. *Die Feldzüge Karls des Kühnen.* Schaffhausen, 1843, 2 volumes.

[2] Gaspar Zellweger. *Versuch die wahren Gründen des Burgundischen Kriegs darzustellen.* Archiv fur Schweizerischen Geschichte, t. V. 1847.

[3] Fréd. de Gingins de la Sarra. *Épisodes des guerres de Bourgogne* (1474 à 1476). Mémoires et documents publiés par la Société d'histoire de la Suisse romande, t. VIII.

[4] John Foster Kirk. *Histoire de Charles le Téméraire,* 3 vol. Traduite par Flor O'Squarr.

APPRÉCIATION

DU

RÈGNE DE CHARLES LE TÉMÉRAIRE

ET DES PROJETS CONÇUS PAR CE PRINCE

DANS L'INTÉRÊT DE LA MAISON DE BOURGOGNE.

I.

Le jour de Pâques 1465, quand le comte de Charolais, en se réconciliant avec son père Philippe le Bon dont les facultés intellectuelles étaient fort affaiblies, s'empara de fait des rênes du pouvoir, ses États se composaient, en outre des deux Bourgognes, le Duché et la Franche-Comté, des provinces qui forment le royaume actuel des Pays-Bas, sauf la Frise et la Gueldre, de la Belgique entière, moins la principauté de Liége, et des départements du nord de la France, vers l'est jusqu'à la Moselle, vers le sud jusqu'à l'Authie : deux ans auparavant ils s'étendaient de ce côté jusqu'à la Somme.

Cette souveraineté des ducs de Bourgogne s'était constituée en moins d'un siècle, par alliances matrimoniales, par achats ou par héritage; la conquête et la violence paraissaient n'y avoir eu aucune part, et les événements avaient si bien servi les descendants de Marguerite de Flandre et de Philippe le Hardi, que l'extension

progressive des frontières des pays sous leur domination semblait le résultat d'une loi naturelle, plutôt que la conséquence préméditée de leur ambitieuse politique.

A la faveur d'un long règne, dont la paix n'avait été troublée, à l'origine, que par des expéditions heureuses en dehors des frontières, et plus tard par quelques révoltes locales, sous le duc Philippe le Bon, les provinces septentrionales, la Hollande et la Zélande, les Flandres, le Brabant, le Hainaut et l'Artois, avaient vu leur prospérité s'accroître à un degré incomparable. Leur situation continentale, l'indépendance de leurs communes et les priviléges dont y jouissait le commerce étranger, leur industrie, leurs ports, leur habileté maritime, y avaient attiré les richesses du monde connu, et leurs villes, nombreuses et populeuses, n'avaient de rivales en Europe que les opulentes cités d'Italie.

Il n'en était pas de même des deux Bourgognes : elles devaient à leur isolement, à l'absence de débouchés, à leur sol accidenté, à leur établissement sur les frontières de deux grands pays souvent en lutte et au manque de sécurité qui en résultait, d'avoir marché d'un pas bien moins rapide dans la voie du progrès. Mais si elles étaient pauvres, si « elles sentaient la France, » selon la pittoresque expression du duc Charles, si elles n'offraient pas à leurs princes autant de ressources financières, elles pouvaient lui fournir à la fois, les mœurs et les habitudes féodales y étant moins effacées, d'intrépides hommes d'armes, habitués dès l'enfance à manier la lance et à porter la cuirasse, et d'habiles hommes d'État, le tact politique étant alors, comme de nos jours encore, une qualité naturelle aux Comtois.

Les deux parties des domaines des ducs de Bourgogne se complétaient donc en quelque sorte; chacune contribuait à la grandeur et à la puissance de leur souverain, et si, jusqu'au delà des mers, dans le pays des infidèles, on renommait le Grand Duc d'Occident, ce titre il le devait tout autant aux merveilles que l'on racontait de la somptuosité de sa cour, qu'au poids de la redoutable épée qui avait mis tour à tour Henri Plantagenet et Charles de Valois sur le trône de France.

Une cause de faiblesse résultait cependant de la situation excen-

trique des deux Bourgognes par rapport aux Pays-Bas. Des frontières du Luxembourg à celles des provinces qui avaient donné naissance à toute la dynastie bourguignonne, s'étendait la Lorraine. Pour se rendre de Bruges à Dijon, de sa capitale au berceau de sa race, le duc devait fouler un sol étranger qui pouvait devenir une terre ennemie. A un moment donné, les relations pouvaient se trouver suspendues entre le prince et une partie de ses sujets. Cette appréhension ne s'était pas encore réalisée, mais elle était dans l'ordre des choses possibles : les rapports de bon voisinage existant avec les princes lorrains pouvaient ne pas durer toujours; en temps de guerre, sans devenir hostiles, ils pouvaient désirer rester neutres, et, au moment le plus critique, les renforts militaires bourguignons pouvaient se trouver empêchés de gagner les Pays-Bas, ou les subsides des Flandres d'arriver en Franche-Comté.

L'éventualité d'une guerre présentait, pour les ducs de Bourgogne, un autre danger encore, résultant de la nature même des éléments dont s'était créée leur puissance. Les provinces sur lesquelles ils régnaient, longtemps indépendantes l'une de l'autre, souvent rivales, parfois ennemies, avaient chacune leurs institutions propres, leurs coutumes et leurs lois. Fières de leur ancienne autonomie, elles prétendaient la conserver en dépit des événements qui les avaient réunies sous un même sceptre, et ce n'était qu'après avoir juré à chacune d'elles en particulier de garder et de respecter leurs libertés et leurs priviléges, que le souverain obtenait en échange leur serment de fidélité. La patrie gantoise, brugeoise ou brabançonne existait bien, non la patrie belge. En dépit des similitudes de race, sinon de langue, le lien dynastique était la seule chose qu'elles eussent en commun; mais il n'y avait aucune solidarité entre leurs populations, et cet ensemble d'États, si compact en apparence, ne présentait en réalité aucune cohésion.

En temps de paix, cette situation n'offrait que peu de périls : un peu d'habileté de la part des gouvernants parvenait aisément à les surmonter; mais si la guerre éclatait, si l'une des provinces se trouvait tout à coup menacée, la résistance n'était possible que

par la réunion de tous les efforts individuels. Les intérêts particuliers devaient céder le pas aux intérêts généraux : l'intégrité du territoire était à ce prix.

Pour obtenir ce résultat désirable, n'être pas surpris par l'événement et, au moment du danger, n'avoir pas à se préoccuper d'établir une entente cordiale entre ces divers petits États, il fallait les habituer d'avance à se prêter une aide et une assistance mutuelle : en un mot, les fédérer ou les constituer en nation.

Pendant toute la durée du règne de Philippe le Bon, ces dangers et cette nécessité d'union avaient à peine été pressentis : en paix avec ses voisins, dont il connaissait la faiblesse, ce prince ne s'en était pas préoccupé. Des divers États qui touchaient à ses frontières, il n'en était que trois capables d'entrer en lutte avec lui, et tous les trois étaient affaiblis par de longues guerres ou des dissensions intestines. L'Empire, déchiré par les factions, avait vu le chef timide et irrésolu qu'il avait à sa tête, inhabile même à défendre ses États héréditaires contre ceux qui s'étaient soulevés pour secouer la domination de sa maison; l'Angleterre, désolée par les luttes sanglantes poursuivies par les partisans des Yorks et des Lancastres, était trop profondément énervée pour imaginer de reprendre sur le continent le rôle auquel les armes du duc de Bourgogne l'avaient obligée à renoncer; la France, ruinée par cette longue guerre de cent ans qui venait à peine de finir, n'aspirait qu'à guérir ses blessures et à se refaire dans le calme et dans la paix. Il semblait donc que sous la bienveillante et paternelle autorité de la dynastie qui les gouvernait, les peuples des Pays-Bas et des deux Bourgognes dussent, longtemps encore, grâce à la sécurité dont ils jouissaient, par l'accroissement de la richesse publique, par le développement continu de leur prospérité, faire envie aux nations qui les entouraient et marcher des premiers dans la voie du progrès et de la civilisation.

Malheureusement, sur le trône de France venait de monter un prince dont toute la jeunesse n'avait été qu'une aspiration jalouse et souvent criminelle vers le pouvoir suprême; impatient de régner, il avait maintes fois suscité des troubles et formé des complots contre son père, le roi Charles VII, et s'alliant aux mécon-

tents, il s'était mis à leur tête. Conspirateur malheureux, obligé de fuir devant les gens de guerre envoyés contre lui, il avait trouvé un refuge dans les États du duc Philippe; reçu, non en fugitif, mais en dauphin de France, il avait passé plusieurs années à la cour de Bruxelles, respectueux jusqu'à l'humilité envers son « bel oncle de Bourgogne » pour mieux conserver son amitié; mais, en secret, envieux de ses riches provinces qu'il ne pouvait comparer en France à rien d'analogue, et méditant les moyens de les accaparer.

Quand la mort de son père mit Louis XI en possession de l'une des plus belles couronnes de l'Europe, tous ceux qui, dans les Pays-Bas, lui avaient été utiles et avec qui il s'était montré le plus familier, tous les complaisants de sa vie d'exil, s'imaginèrent un moment que le nouveau roi, en reconnaissance des services rendus au dauphin, s'empresserait de leur distribuer pensions, faveurs et richesses; mais Louis ne devait les étonner que par l'excès de son ingratitude: de tous ceux qui l'avaient approché à Bruxelles, il n'y eut que les Croy qu'il favorisa de ses bienfaits; on en sut bientôt les motifs. La frontière de la Somme et les villes qui en dépendaient avaient été, en 1435, par le traité d'Arras, le prix de l'alliance de Charles VII et de Philippe le Bon. Il avait été stipulé, toutefois, que ce territoire était rachetable au prix de 400,000 couronnes, après la mort de Philippe; mais ce n'était là, semble-t-il, qu'une pure formalité destinée à éluder le serment, prêté par tout roi de France en montant sur le trône, de n'aliéner aucune portion de son royaume. Tant qu'avait vécu Charles VII, rien n'avait fait soupçonner une revendication possible de cette province au prix stipulé par le traité; mais trois ans n'étaient pas écoulés depuis sa mort, que Louis XI, s'aidant de l'influence, toute-puissante sur le vieux duc, des Croy, ses chambellans, le fit consentir à la lui restituer.

Le comte de Charolais n'avait pas appris sans en être ému les négociations ouvertes pour la rétrocession d'un territoire qu'il s'était habitué à considérer comme son patrimoine, et avait fait tous ses efforts pour les empêcher d'aboutir; mais le duc, jaloux de son autorité qu'il soupçonnait son fils de vouloir lui ravir, cir-

convenu d'ailleurs par ses favoris, se montra intraitable : il accepta l'or de la France, dont il n'avait que faire, et évacua les villes de la Somme.

Charles, mécontent, se brouilla avec son père et se retira à Gorcum avec sa petite cour, pour y méditer à loisir une revanche de Louis XI.

Ces deux princes ne s'aimaient pas : ils différaient trop l'un de l'autre pour sympathiser jamais. Louis avait tout fait pour gagner Charles. Dauphin, il s'était maintes fois entremis pour rétablir l'harmonie fréquemment troublée entre le duc et son fils, mais sans parvenir à s'en faire ni un ami, ni même un compagnon de plaisir. Roi, il l'avait promené dans la Touraine, lui faisant rendre les honneurs auxquels seul il avait droit; il l'avait créé son lieutenant général en Normandie, la plus belle et la plus riche province de son royaume, sans réussir davantage à se l'attacher. Après le rachat des villes de la Somme, comprit-il qu'il s'était créé un ennemi et chercha-t-il à s'en défaire? Ce bâtard de Rubempré, saisi à Gorcum au moment où il espionnait le comte de Charolais, avait-il reçu la mission de s'emparer de sa personne et de la livrer au roi de France? Celui-ci eut-il un instant l'idée de surprendre aussi le duc dans son château de Hesdin, et, comme Philippe le Bel l'avait été jadis de Guy de Dampierre et de ses enfants, maître des deux princes de qui dépendait le sort des belles provinces qu'il avait tant enviées, rêva-t-il de les réunir, par ce procédé expéditif, en tout ou en partie, au royaume de France? Tout est possible dès qu'il s'agit d'une perfidie attribuée à Louis XI, et le soin qu'il prit de s'en défendre par l'envoi d'une ambassade solennelle au duc de Bourgogne, n'a pas suffi à le disculper entièrement.

Ce fut à Lille, en novembre 1464, que les ambassadeurs français, le chancelier Morvillers, l'archevêque de Narbonne et le comte d'Eu, chef de la maison d'Artois, se présentèrent devant Philippe le Bon pour se plaindre des accusations lancées contre leur maître. Le comte de Charolais était présent et les insinuations du chancelier allaient directement à son adresse; il voulut interrompre l'orateur :

« Monseigneur, lui répondit froidement Morvillers, je ne suis » pas venu ici pour vous parler, mais bien à votre père. [1] » Et il l'accusa d'avoir fait alliance avec le duc de Bretagne qui s'était soulevé contre le roi.

Le lendemain le comte eut l'occasion de se défendre; il avait longuement préparé son discours, et il le lut à son père devant toute l'assemblée « le genouil en terre sur un carreau de velours. » Chacun, et le duc tout le premier, fut étonné de l'habileté autant que de la modération dont il fit preuve; « et crois bien, dit Com- » mines, si n'eust esté la crainte de son dit père, qui là estoit » présent et auquel il adressoit la parole, qu'il eust beaucoup » plus asprement parlé. » — Plus tard, quand les ambassadeurs prirent congé et que le duc ne fut plus là pour réprimer sa parole : « Recommandez-moi très-humblement à la bonne grâce du » roi, dit-il à l'archevêque de Narbonne, luy dites qu'il m'a bien » fait laver icy par le chancelier; mais avant qu'il soit un an il » s'en repentira. »

Ces paroles étaient grosses de menaces pour Louis XI. Que le comte de Charolais prît en main le pouvoir, et c'en était fait de la paix entre les deux princes, la guerre éclatait entre la France et les Pays-Bas. Cette éventualité se présenta bientôt à la suite de la réconciliation du duc avec son fils : le jour de Pâques 1465 tombait le 12 avril; le 15, les États-généraux étaient appelés à se réunir à Bruxelles pour le 24, « afin, » disait le duc dans sa lettre de convocation aux grands baillis de ses provinces, « de leur com- » muniquer aucuns graves et pesans affaires qui grandement nous » touchent, et le bien, la paix et tranquilité de nos pays et » subjets [2]. »

[1] PHIL. DE COMMINES. Liv. I, chap. I.

[2] *Mémoires de* J. DE DADIZEEL, pièces justificatives, p. 38. Publiés par la Société d'Émulation de Bruges.

II.

La convocation des États-généraux avait été inspirée à Philippe le Bon par son fils. Ce n'était pas la première fois que le comte de Charolais imaginait de réunir dans de solennelles assises les députés de tout le pays: deux ans auparavant il avait voulu les assembler à Anvers pour leur exposer les raisons de sa rupture avec son père et les faire juges du différent. Le duc s'y était opposé en revendiquant pour lui seul le droit de convoquer les États, et l'année suivante lui-même les avait réunis à Bruges pour les informer de son dessein de partir prochainement pour la croisade. Mais l'assemblée qui s'ouvrit à Bruxelles le 25 avril 1465, à trois heures de l'après-midi, en présence du comte Charles et des principaux officiers de la couronne, était, dans les Pays-Bas, la première réunion des États-généraux appelée à s'occuper des affaires publiques.

Jusqu'alors les demandes d'aides et de subsides avaient été adressées par le prince à chacune des provinces en particulier, représentée par les députés des trois États réunis dans son chef-lieu; cette fois chaque assemblée provinciale avait dû élire des délégués, et c'était à ceux-ci que les projets du gouvernement, ainsi que les besoins généraux de l'État qui en étaient la conséquence, allaient être exposés. Le premier acte d'autorité de Charles avait donc pour mobile une pensée de centralisation, d'union; en appelant dans la même enceinte les représentants des diverses provinces, il avait en vue d'établir entre elles un lien qui n'existait pas et qui devait contribuer à leur donner l'unité tout en simplifiant les rouages gouvernementaux.

Guillaume Filastre, évêque de Tournai et chancelier de la Toison d'or, fut chargé d'exposer aux députés les causes qui avaient provoqué leur réunion. Il leur lut une lettre du duc de Berry, frère unique du roi de France, offrant à Philippe le Bon le commandement d'une puissante armée, levée par les princes du sang et l'aristocratie féodale pour faire cesser les désordres

que Louis XI, inspiré par de mauvais conseillers, avait introduits en France; il leur dit que le duc de Bourgogne avait résolu de mettre le comte de Charolais à la tête de l'armée que lui-même allait lever pour la joindre à celle de la noblesse française, et il termina son discours en leur demandant de voter à cette occasion des subsides extraordinaires pour l'aider dans cette entreprise.

Les Pays-Bas n'avaient aucun intérêt direct dans cette querelle entre princes. L'assemblée toutefois n'hésita pas à accorder à titre gracieux, à l'occasion du premier grand commandement militaire du comte de Charolais, les sommes qu'on lui demandait, et deux mois après Charles entrait en France à la tête de ses fieffés.

Nous ne raconterons pas cette guerre du Bien-Public, prétendûment entreprise pour soulager le peuple de ses misères et où chacun ne poursuivait que ses intérêts personnels; nous ne dirons rien de la journée de Montlhéry dont Charles fut si étonné de se savoir vainqueur, ni des jalousies des confédérés, ni des angoisses de Louis XI. Le roi de France dut se soumettre, signer le traité de Conflans et abandonner les villes de la Somme : le comte de Charolais avait tenu la promesse faite l'année précédente à l'évêque de Narbonne.

Parce que dans cette campagne il est apparu à la tête de la noblesse française et qu'il l'a guidée et servie dans ses revendications, Charles a été considéré, par tous les historiens qui se sont occupés de cette époque, comme le champion de la féodalité. Sa politique, sa cour, son éducation ont été prises à témoin de ses tendances rétrogrades, et dans sa lutte avec Louis XI, il semble le représentant du vieux monde, du moyen âge expirant, refusant de céder la place à l'ère nouvelle, au progrès. Rien n'est moins justifié au fond que cette appréciation.

Depuis sa rupture avec son père, sans moyens de tirer vengeance de Louis XI, que pouvait-il faire dans son impuissance, sinon de s'unir aux ennemis du roi? Il sait que le duc de Bretagne a recueilli dans ses États le duc de Berry et que tous deux réunissent des troupes pour entrer en France; il leur fait porter des propositions d'alliance. Les membres de la noblesse française sont mécontents du roi qui leur a ôté leurs charges de cour, qui

a porté atteinte à leurs priviléges en leur enlevant le droit de chasse, leur plaisir favori, leur seul passe-temps, comme s'il avait voulu leur fournir des loisirs pour conspirer; Charles leur envoie ses émissaires, et, en décembre 1464, un mois après l'ambassade de Morvillers, les conjurés se rassemblent déjà pour se compter dans l'église Notre-Dame, à Paris. Le comte de Charolais n'ignore pas que trois fois déjà depuis la reconstitution de la monarchie française, en 1438 , dans le Poitou, la Saintonge et l'Angoumois; l'année suivante encore, sous le nom de Praguerie; en 1442 et 1443 enfin, dans la Bretagne et le Rouergue, la noblesse s'est soulevée et a menacé le trône. Pour combattre ce roi à qui il a voué une haine ardente, ne possédant par lui-même ni armée, ni flotte, ni trésors, il soulève de nouveau cette aristocratie comprimée, affaiblie, mais encore redoutable lorsqu'elle est unie; il n'épouse pas ses intérêts, mais il veut se venger et toute arme lui est bonne pour atteindre son ennemi. Il ne se fait donc pas le champion de la féodalité, puisqu'il la conduit lui-même dans la lice : on pourrait dire avec plus de vérité que c'est elle qui se déclare le sien.

Quel intérêt d'ailleurs aurait-il à la restaurer? De fait, ne jouit-il pas de l'indépendance la plus entière? Le duc de Bourgogne, dont la puissante épée a su ôter et rendre tour à tour un royaume à Charles VII, vassal à la fois de l'Empereur et du roi de France, l'est-il au même titre que les Bourbons, les Nemours, etc., et son serment de foi et d'hommage est-il autre chose qu'un vain cérémonial, quand, plus riche et plus puissant que son seigneur suzerain, il peut se refuser à en accomplir les obligations? Les rapports de vassal à souverain se sont si bien transformés, du reste, que voulant s'assurer l'héritage de son père contre les revendications possibles des ducs de Nevers sur une partie de ses États, ce n'est ni au roi ni à l'Empereur à qui ces fiefs ressortissent qu'il demande la reconnaissance de ses droits; c'est aux États-généraux de 1465 qu'il s'adresse, et l'Assemblée les lui accorde, moyennant toutefois qu'en prenant possession de la couronne, il promette de garder et d'entretenir les droits, les franchises et les libertés de ses provinces, comme l'ont fait ses prédécesseurs (27 avril).

Qu'on nous dise s'il est de l'essence du régime féodal de voir les députés des trois États disposer de la couronne et l'octroyer sous conditions, et si l'on peut considérer comme son défenseur celui qui se prête bénévolement à leur demander la reconnaissance de ses droits?

Certes l'éducation du comte de Charolais, comme celle de tous les jeunes seigneurs de son époque, avait beaucoup sacrifié au développement de la force physique; les exercices du corps y avaient tenu plus de place que ceux de l'esprit; mais cependant, s'il était « moult bon et puissant archer, et moult rude, fort et » adroit joueur de barres, il apprenoit à l'escole moult bien et re» tenoit ce qu'il avoit ouy mieux qu'autre de son aage », nous dit un chroniqueur [1]. Il savait lire et comprendre les auteurs latins sans l'aide de commentaires, et indépendamment du français, la langue officielle à la cour de Bourgogne, il entendait et parlait, avec difficulté il est vrai, le flamand, il écrivait et s'exprimait en anglais avec élégance. Peu de princes avaient, à cette époque, une instruction aussi étendue, aussi variée, et la *Cyropédie* de Xénophon qu'il s'était fait traduire, et dont un admirable exemplaire manuscrit trouvé ouvert sur sa table dans sa tente devant Morat devint pour les Suisses un des plus précieux trophées de la victoire, nous montre à quel point il était curieux de savoir, et quel type de héros antique il avait pris pour modèle. Les lettres et les sciences étaient très-cultivées du reste à la cour de Bourgogne; la poésie un peu lourde, un peu diffuse de l'époque y avait ses représentants, et plusieurs savants grecs, que la conquête de Constantinople avait forcés d'émigrer, y recevaient une pension du duc Philippe [2].

Il n'y avait pas bien longtemps, il est vrai, à l'occasion même de cette invasion ottomane, que cette cour avait semblé rétrograder de deux siècles en se vouant solennellement à la défaite des

[1] Olivier de la Marche. p. 454, éd. Buchon.

[2] (Recette générale des Finances. Compte I[er] de Guilbert de Ruple, du 1[er] octobre 1464 au dernier septembre 1465), fol. 122 v°. — Id. à Michiel Aligary, du pays de Trapesonde, 24[s] par jour. — Id., du 1[er] janvier 1469 au 31 décembre 1470, fol. 21 v°. — Archives du Royaume.

infidèles; mais le Vœu du Faisan, célébré avec tant de pompe et d'éclat, n'était qu'une réminiscence du passé provoquée par la lecture des romans chevaleresques de l'époque, une colossale parade où les fumées des vins généreux avaient eu plus de part que les sentiments religieux. Si la chevalerie comptait encore des représentants parmi l'aristocratie qui entourait le trône de Bourgogne, ce n'était plus qu'à l'état d'individualité originale, et ce Jacques de Lalaing, ce bon chevalier, dont les coups de lance et les joutes courtoises ont trouvé un historien si fidèle, solide homme d'arme à l'esprit un peu troublé par le récit des hauts faits chimériques des Huons de Bordeaux, des Amadis et des Palmerins, n'était en définitive qu'un représentant modèle de cette chevalerie errante dont l'apparition marque le déclin de la féodalité. Chose bizarre : après avoir parcouru l'Europe à la recherche de géants à pourfendre et de belles à délivrer, Jacques de Lalaing venait misérablement tomber sous les murs du château de Poucques, frappé par une pierre de veuglaire tirée par un ribaud, pendant que lui-même surveillait le tir des grosses bombardes! La chevalerie mourait tuée par la poudre à canon.

L'une des formes de la féodalité qui avait le mieux résisté au temps, l'administration de la justice, que le duc rendait encore assis sur son trône et entouré de tous les officiers de la couronne, devait également disparaître sous le règne du Téméraire, et cette prérogative de la souveraineté que Louis XI conservait, puisque, avec le concours de Tristan, son grand prévôt, il se réservait de juger et de punir les crimes contre sa personne, le duc de Bourgogne la remettait aux mains des cours de justice et du Parlement de Malines qu'il fondait et qui, des nombreuses institutions dont il fut le créateur, lui survécut le plus longtemps.

Ce n'est donc pas, comme on l'a dit, parce qu'il était imbu des idées féodales et désireux de les faire revivre qu'il s'unit à la noblesse française dans la guerre du Bien-Public; mais bien parce qu'elle lui offrait la seule alliance qu'il pût alors contracter. Aussi, après sa réconciliation, se hâte-t-il d'en négocier d'autres: en mai 1465 ses ambassadeurs partent pour l'Écosse, en juin et

juillet ils vont renouveler les anciens traités avec le duc de Bavière, l'Électeur Palatin, les archevêques de Trèves et de Cologne. C'est Louis XI que Charles veut combattre et abaisser, non la royauté, et il y pense même si peu, qu'il se hâte de prêter hommage au roi de France pour les villes de la Somme et la Picardie quand par le traité de Conflans elles lui sont rendues (30 octobre).

III.

Louis XI avait été surpris par la ligue du Bien-Public. Il n'avait ignoré à l'origine ni les négociations du comte de Charolais, ni les desseins des conjurés; mais il n'appréhendait rien d'un soulèvement de la noblesse. Comme dauphin, il avait aidé son père à réprimer de pareilles tentatives de révolte auxquelles lui-même, autrefois, avait coopéré; il les savait peu redoutables et le comte de Charolais impuissant à leur donner l'importance qu'elles n'avaient pas. La réconciliation de Philippe et de son fils l'avait brusquement arraché à son indifférence, à sa quiétude, et l'invasion de l'armée bourguignonne l'avait pris au dépourvu. Des alliés, il n'en comptait pas, et pour tenir tête à tant d'ennemis soulevés contre lui, il n'avait que les compagnies d'ordonnance formées par son père des vétérans de la guerre contre les Anglais, la noblesse normande et les bourgeois de Paris. En cherchant autour de lui par quelle diversion il pourrait éloigner le danger qui le menaçait de plus près, quel ennemi il pourrait lancer sur les derrières de l'armée bourguignonne, il pensa, lui aussi, à faire alliance avec ce qui restait de la féodalité dans les États de son bel-oncle Philippe, et ses agents partirent pour soulever les communes belges.

Les grandes plaines des Pays-Bas n'avaient jamais offert à la noblesse les facilités qu'elle avait trouvées ailleurs pour se créer ces asiles inexpugnables qui lui avaient donné tant de sécurité et

d'indépendance. Appauvrie par les croisades, qui lui durent pendant trois siècles ses plus illustres soldats, elle n'avait présenté aucune résistance aux empiétements des souverains qui avaient régné sur les provinces absorbées tour à tour depuis cinquante ans par la maison de Bourgogne, et les manoirs fortifiés de ses derniers représentants avaient été ruinés en 1414 par l'artillerie toute primitive, mais déjà puissante, du duc Antoine de Brabant lors de sa campagne dans le Luxembourg. Les grandes cités avaient vu se retirer dans leurs murs une grande partie de la noblesse territoriale, dont toute l'ambition se bornait désormais à acquérir des charges de cour et les grands profits qui en résultaient, ou à briguer les magistratures communales et à partager le pouvoir réel, quoique fugitif, qui en dépendait.

Mais, à côté de cette féodalité aristocratique qui s'éteignait, s'en était élevée une autre qui avait profité pour grandir de toutes les causes qui avaient affaibli sa rivale, et, devenue puissante, s'était montrée aussi fière de ses prérogatives, aussi jalouse de ses priviléges : c'était la féodalité communale.

Presque indépendantes de toute autorité, les communes belges formaient en quelque sorte dans l'État autant de petites autonomies possédant à un degré éminent le caractère propre à toutes les institutions féodales : l'individualité. Des intérêts communs avaient pu parfois les fédérer, les unir sous un même drapeau; mais le plus souvent c'était l'une contre l'autre qu'elles étaient entrées en lutte, et le succès grandissant l'orgueil du vainqueur, elles n'avaient pas craint de tirer l'épée contre les princes dont, en définitive, elles tenaient leurs chartres d'affranchissement. Le quatorzième siècle les avait vues à l'apogée de leur puissance, et l'intervention armée des rois de France avait été nécessaire pour rétablir dans les Flandres l'autorité des comtes qu'elles avaient secouée. Vaincues, mais non domptées, elles avaient en secret réparé leurs forces pour de nouvelles luttes, et deux fois pendant son règne Philippe le Bon n'avait pas eu trop de tous ses fieffés pour les soumettre. Néanmoins, calmes en apparence, mais au fond toujours frémissantes, elles restaient menaçantes pour la tranquillité de l'État, et, quoique désarmées, elles semblaient

n'attendre qu'une occasion favorable pour prendre une revanche longtemps espérée.

Louis XI avait mis à profit son séjour forcé dans les Pays-Bas pour mesurer la vigueur de cette institution féodale qui n'avait plus rien d'analogue en France, depuis un siècle qu'avait disparu, avec Étienne Marcel, la commune de Paris, et ce fut avec les communiers qu'il fit alliance pour provoquer dans les États du duc de Bourgogne une diversion qui pût diminuer le péril où il se trouvait.

Justement il existait en ce moment une cité où les passions grondaient, où l'esprit de révolte régnait en maître, où la moindre étincelle pouvait mettre le feu aux poudres. Liége ne faisait point, il est vrai, partie des domaines de Philippe le Bon : capitale d'une principauté ecclésiastique où le pouvoir se transmettait par voie d'élection et qui, patrimoine de l'Église, se trouvait par cela même à l'abri de la conquête, elle n'avait pu être absorbée par son puissant voisin ni par achat, ni par héritage. Mais Philippe avait réussi à l'incorporer virtuellement à ses États en obligeant Heinsberg, son prince-évêque, pendant quelques années tout à sa dévotion, mais que quelques velléités d'indépendance avaient rendu suspect, à résilier, au prix d'une grosse pension, son évêché en faveur du prince Louis de Bourbon (1456). Entre ce jeune homme, neveu du duc, et la commune liégeoise, la bonne harmonie avait été de peu de durée: Philippe, pris pour arbitre, avait montré pour son parent une partialité qui avait grandi l'antagonisme; il avait reçu les magistrats populaires avec une hauteur dont leur orgueil s'était senti blessé, et à leur retour dans la vieille cité de Saint-Lambert, eux-mêmes avaient provoqué la déposition de Louis de Bourbon et fait élire à sa place Marc de Bade, chanoine de Strasbourg.

Cette élection avait lieu le dimanche de Lætare 1465, trois semaines avant Pâques. Persuadés qu'elle allait leur attirer des difficultés avec le duc de Bourgogne, les Liégeois résolurent de réclamer aide et protection au roi de France : leurs ambassadeurs arrivèrent à Paris en même temps que la nouvelle de la réconciliation du comte de Charolais avec son père. Louis XI ne leur fit

pas attendre sa réponse : le 21 avril ses envoyés partaient pour Liége avec un projet d'alliance offensive et défensive.

Toutefois la commune rebelle ne se hâta pas de prendre les armes : les préparatifs et la nombreuse armée du comte Charles lui donnèrent à réfléchir, et elle attendit les événements. La fausse nouvelle de la défaite de l'armée bourguignonne à Montlhéry, que Louis XI lui fit porter, la décida à sortir de l'inaction et, à la fin d'août, les milices liégeoises portant pour signe de ralliement la croix blanche de France, se mirent en campagne aux cris de : *Saint-Denis et Saint-Lambert.*

La nouvelle de cette prise d'armes, qui fut marquée par d'atroces cruautés, arriva au comte de Charolais sous les murs de Paris. Le 26 octobre il invita, *sous peine de la hart*, tous ses fieffés à le suivre contre les Liégeois, et trois jours après il signa, avec Louis XI, le traité de Conflans, dans lequel le roi de France omit de comprendre ses alliés des communes : omission préméditée sans doute, car il lui importait de distraire l'attention de son heureux adversaire et de l'empêcher de surveiller de trop près l'exécution des clauses du traité qu'il avait juré. Il comptait que la vieille cité retiendrait longtemps devant ses murs l'armée bourguignonne, fatiguée déjà du long siége de Paris, et qui marchait à contre-cœur à de nouveaux combats.

Mais Liége se soumit sans lutte. Le 22 décembre fut conclu à St-Trond le traité que les annalistes liégeois contemporains ont appelé la *misérable et piteuse paix.* Bien qu'aucun des articles ne portât atteinte aux libertés ou aux priviléges des communes, il en était un néanmoins qui souleva les colères populaires et faillit remettre tout en question : c'était celui par lequel le duc exigeait que dix des plus coupables lui fussent livrés « pour en faire à son plaisir. » Les chefs du mouvement, plus directement désignés à la colère du Bourguignon, surent empêcher le peuple d'y consentir, et Charles, dont l'armée souffrait beaucoup des rigueurs de la saison, dut abandonner cette condition et consentir à négocier aussi avec Dinant qui, seule des bonnes villes du pays, avait d'abord été exclue du traité.

Liége n'avait été pour le comte de Charolais qu'une commune

rebelle à laquelle il s'était borné à faire sentir sa puissance et dont il avait cru étouffer les velléités d'indépendance en la frappant d'une forte contribution de guerre, persuadé que la bourgeoisie, qui devait la supporter presque tout entière, atteinte dans ses intérêts, saurait prendre assez d'ascendant sur le peuple pour empêcher de nouvelles insurrections. Il ignorait que les classes moyennes étaient débordées déjà par la démagogie qui, n'ayant rien à perdre, allait bientôt tout oser.

A Dinant, plus encore qu'à Liége, les démagogues régnaient en maîtres, et malgré les efforts des classes riches et éclairées de sa population, ils devaient empêcher la réconciliation de s'opérer entre le duc de Bourgogne et leur ville. Bien plus coupable que la capitale, non-seulement elle avait fait cause commune avec elle, mais avait encore grandi ses torts en attaquant l'honneur de la duchesse de Bourgogne par une de ces injures grossières qui se pardonnent difficilement et ne s'oublient jamais. Fière de ses hautes murailles, confiante dans le courage de sa population d'ouvriers endurcis par le travail et comptant sur le concours de soldats d'aventure, *compagnons de la Verte-Tente*, qu'elle avait reçus dans son enceinte, la cité des fondeurs et des batteurs de cuivre se crut de force à braver la puissance du duc Philippe, et, refusant de souscrire aux conditions qu'il leur imposait, ceux qui avaient usurpé le pouvoir municipal maintinrent debout l'étendart de la révolte. Mais quand l'armée bourguignonne apparut à la fois sur les deux rives de la Meuse et eut enserré la ville dans un cercle de fer, que les grosses bombardes commencèrent leur œuvre de destruction et qu'on sut que le vieux duc lui-même, impotent et demi-perclus, s'était fait transporter en litière jusque dans Bouvignes pour encourager les siens et assister à leur triomphe, l'enthousiasme des assiégés s'évanouit comme un feu de paille; les plus compromis, et ils étaient nombreux, ne songèrent plus qu'à fuir à la faveur de la nuit, et Dinant se rendit à discrétion.

L'expiation fut horrible : pillée, saccagée, brûlée et détruite de fond en comble, cette ville fut effacée du sol. Vengeance terrible, inexorable, dictée tout à la fois par un ressentiment personnel, par une tendance politique ennemie des libertés communales, et,

il faut le dire aussi, par la nécessité de dédommager par le pillage les fieffés rappelés sous les drapeaux [1].

Le sort de Dinant aurait dû servir d'exemple, persuader les Liégeois de leur impuissance et les engager à rechercher la paix. Il n'en fut rien. Dans la modération dont le comte de Charolais avait fait preuve envers eux en 1465, puis l'année suivante encore quand leurs milices accoururent trop tard au secours de Dinant, ils ne virent qu'une marque de faiblesse, et en 1467 ils osèrent se mesurer avec lui dans les plaines de Brusthem. Vaincus et forcés de se soumettre, ce ne fut plus cette fois une simple contribution de guerre qui leur fut imposée.

Charles venait de succéder à son père, mort à Bruges en juin 1467. Lors de son inauguration il avait vu sous ses yeux se soulever la commune gantoise et n'avait pu se tirer de ses mains qu'au prix d'importantes concessions; Malines et Anvers avaient aussi essayé de la révolte : une flamme révolutionnaire semblait s'étendre sur tout le pays; la féodalité communale relevait la tête et essayait d'imposer sa volonté au souverain. Aussi, fut-ce la commune que le nouveau duc de Bourgogne voulut atteindre en frappant les Liégeois; ce furent ses libertés, ses priviléges qu'il abolit, ses chartres, ses coutumes qu'il foula aux pieds, ses fortifications, ses milices, sa magistrature qu'il fit disparaître. Les titres de noblesse de la vieille cité cessèrent d'exister; elle retourna en roture, et lorsque, un an plus tard, après Péronnes, le duc reparut devant ses murs ruinés traînant Louis XI à sa suite, il la traita *vilainement*, comme il avait traité Dinant, n'y laissant plus pierre sur pierre: sanglante exécution qu'il livrait comme un exemple et une menace aux méditations des communes flamandes. Elles comprirent bien alors qu'elles avaient un maître; car moins de trois mois après le sac de Liége, le 8 janvier 1469, après avoir attendu pendant plus d'une heure les pieds dans la neige le bon

[1] Cette considération explique l'indifférence avec laquelle Commines, Ol. de La Marche et de Haynin parlent de cette sanglante exécution; ils n'y trouvent rien à blâmer, car ils ont eu part à la curée. J. Declercq, qui est l'écho de la rumeur publique, la raconte avec plus d'émotion.

plaisir du duc, les magistrats et les notables de Gand vinrent lui faire amende honorable et remettre entre ses mains quelques-unes des chartres octroyées par lui et ses prédécesseurs. Charles les fit lacérer sous leurs yeux.

Toutefois, si le nouveau duc de Bourgogne avait senti que les libertés populaires étaient un obstacle à l'épanouissement de son autorité, que l'individualité des communes faisait tort à la sienne, il avait compris aussi que la richesse, l'opulence qu'elles devaient à leurs libres institutions constituaient l'un des plus beaux fleurons de sa couronne, et les atteintes qu'il y porta ne furent pas de celles qui provoquent des haines et justifient les révolutions. En enlevant aux communes flamandes la nomination des maîtres de la cité et en se réservant de les choisir lui-même parmi les notables élus, il introduisit un principe pondérateur dans la manifestation de l'une des plus hautes prérogatives du peuple, et obligea les magistrats communaux, pendant leur passage éphémère aux affaires, à avoir d'autres soucis que celui de flatter ceux qui, l'année révolue, devaient les juger dans leurs comices ; en enlevant aux métiers le droit de se réunir en armes sans son autorisation, il mit un frein aux désordres sanglants provoqués par la jalousie des corporations et dont la place publique avait été si fréquemment le théâtre. C'étaient là des chaînes légères que nos libres institutions contemporaines ont acceptées volontairement et qui, alors comme aujourd'hui, ne pouvaient blesser bien profondément ceux qui les portaient. Mais en s'immisçant dans l'existence de la commune féodale, il n'en avait pas moins restreint son indépendance; il l'avait marquée à son effigie, et elle cessait d'être pour lui une menace.

Cette politique était analogue à celle que poursuivait, à la même époque, le roi de France à l'égard de la noblesse. Charles et Louis, par des chemins divers, se proposaient le même but : élever leur pouvoir sur les ruines de la féodalité.

IV.

« Le Roy — dit Chastellain dans sa chronique [1], en parlant de Louis XI, « le roy estoit homme subtil et faint; savoit reculer » pour saillir plus loing; savoit faire l'humble et le doux à couverte fin; savoit concéder et donner pour recevoir au double. » Telle avait été sa politique à Conflans. Il avait fait un pont d'or à ses adversaires pour rompre leur conjuration et les éloigner; mais un mois n'était pas écoulé qu'il avait semé la division parmi eux, désorganisé l'alliance de la noblesse et repris possession de la Normandie, qu'il n'avait cédée à son frère qu'à son corps défendant.

Le duc de Berry, se sentant joué, avait aussitôt été reprendre à la cour du duc de Bretagne la place qu'il y occupait avant la guerre du Bien-Public, et tous deux avaient renoué leurs anciennes relations d'amitié avec le duc de Bourgogne.

Tant que cette alliance subsistait, Louis XI ne pouvait espérer régner en maître sur la France et tenir sous ses pieds cette noblesse féodale toujours prête à la révolte; il lui fallait occuper dans ses États le duc Charles pour l'obliger à abandonner ses alliés, et il n'avait été étranger ni aux tentatives de revendication du duc de Nevers sur le Brabant, qui avaient marqué les premiers jours du règne de son rival, ni aux révoltes des Liégeois. Les émeutes de Gand, de Malines et d'Anvers lui avaient fait espérer un moment quelques complications nouvelles toutes à son avantage; mais l'heureuse étoile de Charles en avait disposé autrement.

Toujours préoccupé de se créer des alliances, Louis en avait imaginé une qui devait sembler monstrueuse à toute cette génération française dont la jeunesse s'était passée à combattre les Anglais : il s'était avisé de rechercher l'amitié du comte de Warwick, le faiseur de rois, qui tenait Édouard IV sous sa dépendance, et il l'avait reçu à Rouen avec des honneurs extraordi-

[1] IIe partie, chap. CCI.

naires. Mais le duc de Bourgogne, l'œil toujours attentif aux intrigues de son adversaire, et qui, Lancastre par sa mère, devait tout craindre des Yorks, fit aussitôt entamer des négociations matrimoniales avec la sœur du monarque anglais, Marguerite d'York, et l'épousa en juillet 1468[1]. Cette union suffisait pour rétablir entre les deux nations des liens que leurs hommes d'État les plus éclairés s'étaient toujours efforcés de maintenir, et que l'alliance de Philippe le Bon avec Charles VII avait relâchés; mais pour les resserrer il fallait obtenir la ratification des anciens priviléges dont avait joui le commerce belge en Angleterre, et s'efforcer d'en acquérir de nouveaux. Antoine, le grand bâtard de Bourgogne, y réussit fort heureusement. Chargé des négociations du mariage, à l'occasion des fêtes qui avaient été célébrées, il avait par sa vigueur et son habileté dans les tournois gagné l'admiration de tous et les sympathies du peuple anglais, toujours épris des jeux de force et d'adresse, et l'opinion publique aidant, il n'éprouva aucune difficulté à conduire à bonne fin les traités commerciaux.

Encore une fois contrecarré dans ses projets, Louis XI en appela à la France des traités désastreux auxquels il avait dû souscrire, et feignant de céder aux vœux populaires, il convoqua les États-généraux et leur exposa avec habileté les griefs qui existaient entre lui et les grands vassaux. Il souleva l'opinion publique contre le duc de Bourgogne, qu'il représenta comme un ambitieux sans frein, et ce fut encouragé par la nation tout entière qu'il commença contre lui de nouveaux préparatifs de guerre (1468).

Charles ne se laissa pas surprendre : un camp vaste comme une ville et retranché de tous côtés s'éleva comme par enchantement aux environs de Péronne, et un nombreux contingent d'archers anglais débarqua à Calais, tout prêt à le rejoindre.

Alors l'inquiétude s'empara de Louis XI, et bien que ses pre-

[1] « .... le roy Loys, par son couvert subtil prétendre et veillier en contraire » de ce duc Charles, l'a fait devenir maugré ly et de force Anglais, et d'avoir » quis celle alliance pource que seul ne se sentoit pas fort pour tenir contre » ly... » (Chastellain. IIIe partie, chap. CCII.)

mières démonstrations sur les frontières de Bretagne eussent forcé le duc François à signer le traité d'Ancenis (10 septembre 1468), il craignit de voir l'invasion bourguignonne reconstituer encore une fois cette ligue des nobles qu'il avait eu tant de peines à détruire. Oubliant qu'au même instant ses agents provoquaient une nouvelle rébellion des Liégeois, il accourut au camp du duc de Bourgogne pour lui faire des propositions de paix.

On a beaucoup écrit sur cette entrevue de Péronne où le drame touche de si près à la comédie; le roman et le théâtre s'en sont emparés, et l'on pourrait facilement la définir en trois mots : le renard pris au piége. Se souvenant de l'entrevue du pont de Charenton, en 1465, où un entretien de quelques heures, sur ce ton de bonhomie qu'il savait si bien prendre, avait plus avancé le traité de paix que tous les efforts des diplomates, Louis XI, ne s'en fiant qu'à lui-même pour apaiser son beau cousin Charles, était venu le visiter sur la foi d'un sauf-conduit. Tout disposé en apparence à reconnaître ses torts, à souscrire à toutes les conditions qu'on lui imposerait et à prêter tous les serments qu'on lui demanderait, il était bien résolu au fond, aussitôt le danger écarté, à recommencer la partie quand la chance lui paraîtrait plus favorable. La présence à Péronne de ceux qu'il devait considérer comme ses plus grands ennemis lui fut, dès l'abord, d'un augure défavorable; mais il connaissait trop la grandeur d'âme du duc de Bourgogne pour supposer un instant qu'il avait eu tort de se confier à lui. La rentrée des bannis à Liége, le massacre des Bourguignons à Tongres, la captivité de Humbercourt et de Louis de Bourbon, événements que la rumeur publique lui attribua, transforma soudain la situation. Elle se serait dénouée peut-être par une tragédie, si Charles avait alors été cette personnification hautaine et parfois cruelle de l'orgueil indompté, créée par le succès, roidie par les revers, et que nous connaîtrons plus tard. Il haïssait Louis, mais son père lui avait appris à respecter le roi, et ses principes, son éducation lui faisaient une loi de ne pas trahir son hôte. De là les deux courants contraires qui se disputent sa bouillante nature, de là cette colère qu'il laisse éclater dans le secret des nuits, comme pour soulager ses nerfs de la tension qu'il leur

commande devant ceux dont les conseils peuvent le porter à des extrémités qu'il se refuse à envisager.

Louis XI revint du sac de Liége amoindri et humilié, et l'opinion publique, oublieuse des encouragements qu'elle lui avait prodigués, n'eut pour lui que du dédain et des paroles railleuses. Il parut n'en rien ressentir, et pendant deux ans on put croire que, sentant son impuissance, il renonçait à la lutte et ne pensait plus qu'à profiter de la paix pour affermir son trône et donner le repos à la France. En réalité il se recueillait et, pour violer encore une fois ses serments et reprendre les armes, il n'attendait que l'occasion. Ce fut l'Anglais qui la lui fournit : Warwick, en précipitant du trône l'indolent Édouard IV pour mettre à sa place l'idiot Henri VI, changeait les conditions de l'alliance conclue par le mariage de Charles et de Marguerite d'York : l'appui de l'Angleterre semblait dès lors acquis à la France et la lutte avec la Bourgogne devenait plus égale.

Mais il fallait une excuse à la rupture. Durant les péripéties qui avaient précédé le dénouement des manœuvres révolutionnaires du faiseur de rois, Louis avait accordé aide et protection à quelques vaisseaux anglais coupables de piraterie sur des navires flamands. Les ambassadeurs français, chargés de donner à Charles les explications du roi à ce sujet, furent interrompus brusquement par le duc qui, après leur avoir exprimé son mécontentement en termes fort inusités, renia devant eux son origine francaise et termina sa philippique en envoyant leur maître « aux cinq cent mille diables d'enfer. »

C'était là une injure dont Louis s'empressa de tirer parti. Il avait appris deux ans auparavant comment se manient les assemblées nationales; il résolut de leur demander la légitimation de sa conduite future et, en novembre 1470, il réunit à Tours les notables et leur énuméra ses nombreux griefs contre le duc de Bourgogne. Par leur vote unanime il se fit décharger par eux « en loi, en honneur et en raison, » de toutes les obligations que lui imposaient les traités de Péronne, et fit déclarer Charles, pour cause de forfaiture, déchu de tous ses fiefs. Singulier tribunal, auquel ne manquait que la compétence et le pouvoir de faire exécuter ses arrêts !

Comptant sur l'appui de l'Angleterre, soutenu par la France entière, y compris les grands feudataires, son frère Charles de Berry et François de Bretagne, dont il avait réussi, pendant ces deux années de repos, à s'assurer l'amitié, le roi reprit les armes, et bientôt en Bourgogne et en Picardie, dans le Hainaut et en Artois, les ruines fumantes des villages incendiés annoncèrent la reprise des hostilités.

La politique de Charles envers les Anglais, inspirée par une connaissance approfondie du caractère de ce peuple traditionnellement allié aux Flamands par tant d'intérêts commerciaux, sut habilement contrecarrer les vues de Warwick et les espérances du roi de France. Bien loin de se déclarer le champion d'Édouard IV qui, fuyant sa patrie, était venu débarquer en Hollande, il affecta de le laisser loin de sa cour et, ouvertement au moins, de ne lui fournir que les secours absolument nécessaires à sa subsistance [1], comme si, personnellement, il n'eût pas été intéressé aux événements qui avaient frappé son beau-frère. Il protesta ensuite près des corporations de Londres par des lettres écrites de sa main, dans leur langue, de son désir ardent de rester en paix avec l'Angleterre, et de voir se continuer entre les deux pays les relations commerciales qui, depuis deux ans, s'étaient encore développées ; il agit ainsi si vivement sur l'opinion publique, toujours puissante chez ce peuple libre et avec laquelle, de tout temps, le gouvernement a toujours dû compter, que Warwick dut renoncer à envoyer au roi de France les renforts qu'il lui avait promis pour combattre le Bourguignon [2].

Louis fut donc seul encore un fois à se mesurer avec Charles, et la guerre se continua deux ans, sans succès bien marquants de part ni d'autre, mais non sans de cruels massacres et d'odieuses repré-

[1] 600 livres par mois.

[2] Il est impossible, à ce propos, de ne pas faire un rapprochement entre la politique du duc Charles et celle du roi Léopold II. A quatre siècles de distance c'est la même préoccupation de gagner l'opinion publique en Angleterre, et les luttes civiques et courtoises dans les champs de Wimbleton entre riflemen anglais et belges ont eu leurs précédents dans les champs-clos où le grand bâtard et la noblesse flamande et bourguignonne avaient disputé aux

sailles. Toutefois si le duc de Bourgogne, après six semaines de siége, dut renoncer à reprendre Amiens dont le roi de France s'était saisi aux débuts des hostilités; s'il dut abandonner Beauvais après une attaque d'emblée que le courage de ses habitants rendit infructueuse, il put impunément promener son armée dans la Normandie et saccager le pays de Caux sans rencontrer d'obstacles. Une trêve de quelques mois (3 novembre 1472) vint mettre enfin un terme à ces hostilités ruineuses pour les deux pays, et quoiqu'elle n'eût été entourée d'aucun de ces serments solennels qui n'avaient pas manqué aux traités antérieurs et n'avaient cependant pas empêché leur rupture, maintes fois renouvelée en définitive, elle mit fin à la guerre. Le roi, reconnaissant dans le duc de Bourgogne un trop rude jouteur pour lui, renonçait à le combattre les armes à la main; mais en remettant l'épée au fourreau il n'oubliait rien de ses vieilles rancunes : le renard dépouillant la peau du lion allait revenir à sa vraie nature, la force allait faire place à la ruse, et dans ce nouveau duel, l'esprit à la fin devait l'emporter.

V.

Quelque peu décisive qu'eût été la campagne de France, elle n'en avait pas moins augmenté la réputation du duc Charles. Il n'avait pas, il est vrai, récupéré les villes de la Somme, Amiens était toujours à Louis XI et Saint-Quentin au connétable de Saint-Pol; mais après les premiers succès remportés au début de la

chevaliers d'Édouard IV le prix de la valeur, comme le discours du roi des Belges au banquet du Lord-Maire trouve son pendant dans les lettres du duc de Bourgogne aux corporations de Londres. Cette politique, qui eut pour résultat en 1470 la neutralité de l'Angleterre, provoqua, en 1870, l'engagement solennel de respecter la neutralité de la Belgique, que le gouvernement britannique fit prendre aux belligérants.

campagne, ses ennemis s'étaient montrés impuissants à rien entreprendre d'autre, et ces avantages, qu'ils devaient bien plus à l'intrigue qu'à l'habileté militaire, il ne leur avait fallu rien moins que toutes les ressources de la France pour les conserver. Si le duc de Bourgogne avait consenti à une suspension d'armes, ce n'était ni par faiblesse ni par lassitude, mais parce qu'il était impatient de poursuivre d'autres projets, des plus importants pour la grandeur de sa maison.

Le duc Arnold de Gueldre venait de l'instituer légataire de ses États, les deux provinces de Gueldre et de Zutphen [1], au détriment de son fils Adolphe. Jamais sans doute enfant dénaturé n'avait mieux mérité son sort. Atteint de cette ambition fiévreuse et maladive, dont les tristes symptômes envahirent tant de familles princières à cette époque et qui poussait les héritiers présomptifs à usurper le trône par les moyens les moins avouables, Adolphe avait fait saisir son père au milieu d'une fête, et l'avait enfermé dans les humides souterrains d'un donjon où, selon la légende, il allait souvent l'insulter et lui reprocher de vivre. La chrétienté s'était émue de l'infortune de ce vieillard, et le duc de Bourgogne avait été requis par le Pape et l'Empereur de faire cesser ce scandale. Vers la fin de 1470, Henri de Horne, seigneur de Perwez, à la tête d'une forte troupe de gens de guerre, était allé en Gueldre tirer le vieux duc de sa prison et l'avait conduit au château de Hesdin près du duc Charles [2]. Celui-ci avait immédiatement sommé le duc Adolphe de comparaître devant lui pour rendre compte de sa conduite; mais par ses réponses inconvenantes et son attitude insolente, ce misérable prince avait soulevé contre lui la réprobation générale. Prévoyant que sa cause était perdue, il avait alors cherché à se soustraire à la sentence qui l'attendait en fuyant en Gueldre pour y soulever ses partisans; mais reconnu, en passant la Meuse, sous le froc de moine qui lui servait de déguisement, il avait été arrêté et emprisonné au château de

[1] L'acte de cession est du 29 décembre 1472.

[2] Compte de Guilbert de Ruple du 1er janvier 1469 au 31 décembre 1470, fol. 319.

Courtrai où il se trouvait à la mort de son père. Le duc Charles se prépara aussitôt à prendre possession de ses nouvelles provinces; il y pénétra à la tête d'une nombreuse armée et d'une puissante artillerie [1], car on les lui avait dépeintes comme peu disposées à abandonner leur autonomie pour se courber sous la domination bourguignonne; mais, intimidés par tout cet appareil guerrier, les partisans d'Adolphe de Gueldre n'osèrent se soulever, et, à l'exception de Nimègue qui tenta d'opposer quelque résistance, toutes les villes ouvrirent leurs portes et se soumirent à leur nouveau souverain.

Pour légitimer cette nouvelle acquisition, il ne restait plus au duc de Bourgogne qu'à en recevoir l'investiture de l'empereur. C'est dans ce but avoué qu'il se rendit à Trèves, où il devait le rencontrer; mais, parmi les ambassadeurs qui avaient suivi Charles dans cette ville et les grands seigneurs qui accompagnaient Frédéric III, il n'en était aucun qui n'attendît de cette entrevue quelque résultat imprévu. On savait qu'entre les deux princes de secrètes négociations avaient été depuis longtemps entamées; mais la discrétion avait été si absolue qu'on en ignorait le but. Le même mystère devait envelopper les conférences de Trèves, et les contemporains durent s'en tenir à des conjectures sur ce qui s'y passa et sur les causes qui les rompirent. Des découvertes récentes dans les archives de Vienne [2] ont heureusement fait connaître et les aspirations ambitieuses du duc de Bourgogne, et les concessions intéressées de l'empereur d'Allemagne; à travers le brouillard encore mal dissipé qui enveloppe cet épisode historique, on peut cependant, à l'heure qu'il est, s'en rendre un compte assez exact.

Pendant le long règne du misérable prince, infirme au physique comme au moral, auquel avait été dévolue la couronne impériale, la maison d'Autriche, dont il était le chef, avait mar-

[1] Voir le 3e *Compte de Claude de Menolstey, receveur de l'artillerie de Monseigneur le duc de Bourgogne,* Chambre des Comptes, n° 26164, aux Archives du Royaume.

[2] *Monumenta Habsburgia*, J. Chmel, t. I, p 10 et suivantes, et Preuves de Commines. t. III, p. 238.

ché à grands pas dans la voie de la décadence : les peuples si nombreux et si divers qu'elle comptait parmi ses sujets, poussés à la révolte par un gouvernement inintelligent et tyrannique, s'étaient soulevés, et les cantons suisses, la Hongrie et la Bohême avaient proclamé tour à tour leur indépendance.

L'archiduc Sigismond, chef d'une branche cadette de cette maison et qui régnait sur le Tyrol et l'Alsace, après une lutte malheureuse avec les cantons suisses, criblé de dettes et incapable de remplir les engagements auxquels il avait souscrit pour acheter la paix, ne trouva rien de mieux que d'engager une partie de son patrimoine : il offrit successivement à Louis XI, puis à Charles de Bourgogne cette partie de l'Alsace qu'on appelait alors la comté de Ferrette et d'Auxois, et qui ne comprenait ni Mulhouse, ni Strasbourg, ni Colmar, etc., villes libres impériales. Avec une suite nombreuse, il passa environ deux mois du printemps de l'année 1469 dans les Pays-Bas [1] pour négocier cette cession, que le traité appelait temporaire, mais que les contractants pensaient bien devoir être définitive; ébloui de la puissance de son hôte et de la richesse de ces belles contrées qui devaient un jour appartenir à son unique enfant, la princesse Marie, Sigismont conçut alors le projet de faire épouser à celle-ci l'archiduc Maximilien, son cousin, fils de l'empereur.

Mais si Marie était un brillant parti pour le jeune archiduc d'Autriche, il s'en fallait que celui-ci présentât pour elle les mêmes avantages : la couronne impériale pouvait lui revenir un jour; mais dans l'état précaire où se trouvait en ce moment la maison de Habsbourg, cette présomption était au moins problématique. Le duc Charles savait parfaitement quel brillant appât il possédait dans la personne de cette riche héritière, et il l'avait fait déjà miroiter plus d'une fois aux yeux de ceux dont il désirait se ménager l'amitié : Jean de Calabre, Charles de Guyenne ou Nicolas d'Anjou; mais peu désireux de se créer dans la personne d'un gendre un dangereux compétiteur, qu'il lui faudrait peut-

[1] Du 21 mars au 12 mai. Voir le Compte de l'Argentier pour 1469, n° 1924, folios 375 v° et 376.

être surveiller tout autant qu'un ennemi déclaré, il attendait pour marier sa fille que cette union lui fournît à lui-même de nombreux avantages.

Or il dépendait de l'empereur de les lui procurer. Qu'il l'associât à l'empire d'Allemagne avec le titre de roi des Romains jusqu'à sa mort ou jusqu'au moment où, volontairement, il abdiquerait en ses mains : le candidat de l'empereur avait toutes chances d'être agréé par les électeurs, et la richesse du duc de Bourgogne pouvait au besoin lui assurer les voix dissidentes. Une fois sur le trône d'Allemagne, Charles devait s'arranger de façon à assurer l'hérédité dans sa famille, et son gendre était naturellement désigné pour lui succéder.

Ce plan ambitieux n'avait rien d'insensé. De tous les vassaux de l'empire, Charles était de beaucoup le plus puissant, sa réputation militaire était unanimement reconnue, et c'étaient là de merveilleux appoints pour un prince qui allait avoir à combattre, tout le faisait prévoir, cette redoutable puissance ottomane depuis vingt ans à peine maîtresse de Constantinople. Toute l'année 1470 fut employée à négocier cette affaire : Guillaume de Rochefort, le marquis de Rothelin et Charles Soillot, secrétaire du duc, passèrent une partie de l'été près de Sigismond pour la mener à bonne fin [1]. Mais l'empereur éprouvait aussi peu d'envie à se donner un second, que Charles avait de répugnance à se choisir un gendre : l'ambition bien connue de son puissant vassal lui disait assez qu'au lieu d'un associé il se donnerait un maître. Aussi les négociations ralenties, mais non interrompues, par la guerre de France, étaient-elles restées à peu près stationnaires, lorsque le prétexte de l'investiture du duché de Gueldre et de Zutphen ménagea entre Frédéric et Charles l'entrevue dont ce dernier espérait tirer bon parti pour la réussite de ses desseins.

Une certaine analogie entre les projets ambitieux du duc de Bourgogne et ceux de l'homme de génie qui ouvrit, il y a un peu plus de soixante ans, de si vastes horizons à la France, a fait parfois appeler Charles le Téméraire le Napoléon du quin-

[1] Du 15 mai au 7 août 1470. Compte de l'Argentier. N° 1925, fol. 290.

zième siècle. La ressemblance était encore plus vraie peut-être au physique qu'au point de vue des tendances : de taille moyenne, le duc Charles tenait de l'origine portugaise de sa mère un teint légèrement bistré; ses yeux noirs, profonds, impérieux, avaient quelque chose de fascinateur; sa voix mâle, harmonieuse et sa parole imagée et énergique entraînaient plus encore qu'elles ne persuadaient [1] : les jeunes gens surtout avaient peine à se soustraire à cette influence, et l'archiduc Maximilien, qui accompagnait son père à Trèves, fut séduit à première vue par les dehors de cette personnalité hautaine et despotique, comme tant de nos contemporains l'ont été par le vainqueur de Marengo et d'Austerlitz.

Frédéric, dont le caractère indolent, ennemi des décisions promptes, n'avait encore su ni consentir, ni se refuser aux conditions de l'alliance de l'archiduc Maximilien et de la princesse Marie, mis en présence de Charles vit toute sa résistance tomber en désarroi devant la dialectique serrée, précise, impérieuse de son interlocuteur, si différente du langage compassé ordinaire à la diplomatie de l'époque. A l'appui des promesses brillantes pour l'avenir de la maison d'Autriche et du serment de combattre les infidèles qu'il lui faisait, le duc de Bourgogne étalait aux regards de l'empereur la pompe de sa cour, la puissance de ses armées; il lui faisait sentir en même temps l'influence qu'on lui reconnaissait de toute part, en lui montrant, groupés autour de sa personne, les ambassadeurs de presque tous les États européens, et, parmi eux, ceux de Mathias Corvin, roi de Hongrie, de Henri Podiébrad, fils de Georges, roi de Bohême, de l'électeur Palatin, Frédéric le Victorieux, en lutte, lui aussi, avec la maison d'Autriche pour la possession de la Souabe et des provinces rhénanes, et qui tous venaient, au nom de leur maître, réclamer son alliance.

Ainsi, d'une part, l'ancienne suprématie de sa maison restaurée, ses possessions agrandies dans un avenir prochain par

[1] Voir le portrait du duc Charles dans CHASTELLAIN, t. VII, p. 228, éd. Kervyn de Lettenhove.

l'héritage opulent des ducs de Bourgogne et la couronne impériale devenue héréditaire dans sa famille, tels étaient les avantages qu'il dépendait de Frédéric d'obtenir; de l'autre, l'alliance avec tous les peuples hostiles aux Habsbourgs d'un prince puissant, hardi et habitué à vaincre, tel devait être, semblait-il, le résultat probable de son refus. Ébloui par les perspectives de grandeur que Charles sut dévoiler à ses regards, l'empereur céda en partie : il fut convenu que le duc de Bourgogne serait reconnu comme vicaire de l'empire pour les provinces de la rive gauche du Rhin, et la vieille basilique de Trèves fut parée pour son couronnement.

Mais à peine Frédéric eut-il donné son consentement, qu'à son esprit inquiet apparut, dans toute sa plénitude, l'imprudence qu'il avait commise en s'associant un homme auprès duquel sa faiblesse, sa nullité allait apparaître plus vivement que jamais. Il se représenta le mécontentement, l'hostilité des électeurs impériaux qu'il n'avait pas consultés et qui allaient sans doute se soulever contre lui; prisonnier en quelque sorte dans la vieille cité de Constantin occupée par l'armée du duc Charles, il n'osa plus se dédire, et pour échapper à ses engagements, quelques heures avant le moment désigné pour le couronnement, mystérieusement et nuitamment, accompagné d'une faible escorte, il s'embarqua sur la Moselle et s'enfuit jusqu'à Cologne, où il osa enfin respirer à l'aise. Moins de vingt-quatre heures après, le duc Charles quittait Trèves à son tour pour se rendre par la Lorraine en Alsace et en Bourgogne.

Ses projets ambitieux étaient déçus, ses rêves de grandeur s'évanouissaient, il était joué par un homme dont il venait de mesurer l'étroite intelligence : son amour-propre dut en ressentir la blessure avec d'autant plus de force. Ses ennemis, et ils étaient nombreux, car l'envie les faisait naître sous ses pas à chacun de ses succès, ses ennemis, heureux de cet échec, se plurent à le grandir encore dans leurs récits passionnés, et des chroniqueurs hostiles le peignirent dans un accès de colère frénétique, brisant le mobilier de ses appartements où, à la nouvelle de la fuite de l'empereur, il s'était aussitôt renfermé : calomnie démentie par

des documents authentiques qui nous font connaître l'emploi complet de sa journée [1]. C'est à cette époque que remonte l'origine de ce système de dénigrement qui désormais ne cessera plus de se reproduire, et dont les accusations perfides obscurciront pendant quatre siècles la mémoire du dernier des ducs de Bourgogne, et le représenteront sous les sombres couleurs auxquelles l'histoire nous a trop habitués.

Le plan qu'il avait conçu était-il si extravagant, annonçait-il chez son auteur une ambition, un orgueil si démesuré? Son association à l'empire n'était pas, nous l'avons exposé, de la part de Frédéric une concession gratuite : elle était le prix d'avantages sérieux, incontestables pour la maison de Habsbourg. On a dit que Charles n'avait aucune envie de voir se conclure le mariage de sa fille avec Maximilien, qu'une fois ses projets ambitieux satisfaits il aurait retiré l'appât séducteur qui lui avait servi en cette occasion comme en tant d'autres; que s'il avait été de bonne foi, la princesse Marie aurait assisté à l'entrevue de Trèves et les noces, ou tout au moins les fiançailles, eussent été célébrées. C'est faire peu de cas de la prudence des conseillers impériaux que de les supposer, dans cette transaction, consentant à s'exécuter sans avoir pris toutes les sûretés nécessaires, et rien ne peut autoriser à taxer de mauvaise foi le duc de Bourgogne, de tous les princes de l'époque celui qui mit le plus de conscience à remplir ses engagements. Si ses visées étaient hautes, si la couronne impériale ne lui parut pas un but trop élevé pour lui, la renommée dont il jouissait, sa puissance à laquelle tous les princes de la chrétienté rendaient hommage, concoururent à lui faire partager cette opinion. Quarante ans plus tard, alors que cette couronne semblait devoir naturellement revenir à son arrière-petit-fils, celui qui fut Charles-Quint, ne vit-on pas François Ier, roi de France, qu'aucun lien ne rattachait à l'Allemagne, chercher à la posséder, et pensa-t-on à lui faire un crime d'avoir compté l'emporter sur son compétiteur? Le secret des négociations entre l'empereur, l'ar-

[1] Voir, sur l'entrevue de Trèves, la belle *Histoire de Charles le Téméraire*, par M. John Foster Kirk, liv. IV, chap. I.

chiduc Sigismond et Charles avait du reste été si bien gardé, que les contemporains ne surent jamais exactement à quels préparatifs de couronnement la fuite de l'empereur avait mis fin : le bruit généralement accrédité fut que Charles avait voulu se faire donner simplement le titre de roi.

En réalité, telle avait été à l'origine des négociations l'une des contre-propositions de Frédéric. Philippe le Bon avait jadis entamé avec l'empire une négociation dans ce sens [1]; en 1452, il avait envoyé des ambassadeurs à Vienne pour la poursuivre, et l'empereur n'avait pas paru éloigné de le reconnaître pour roi de Frise ou de Brabant, ce qui avait fait dire à Philippe que lui aussi, s'il l'eût voulu, aurait pu être roi. Mais Charles de Bourgogne avait élevé si haut la gloire de sa couronne ducale, qu'il ne l'aurait troquée contre une royale qu'à la condition d'y voir attachés des avantages personnels. Il n'était pas homme à payer bien cher un vain titre, et avait, peu de temps auparavant, refusé celui de roi de Bohême que lui offrait Georges Podiébrad. Ceux qui avaient su l'apprécier à sa juste valeur en jugèrent ainsi; et pendant que les uns condamnaient sa vanité puérile qui l'avait poussé à vouloir se parer d'une couronne fermée, d'autres plus clairvoyants, se basant sur les tendances de la politique annexioniste traditionnelle dans sa maison, le soupçonnèrent d'avoir voulu fonder une monarchie sur la rive gauche du Rhin, dont l'embouchure et une partie du cours se trouvaient déjà en sa possession.

[1] *Der österreichische Geschichts Forscher*, t. I, 2e livr. pp. 231 à 273. — Cette négociation avait été poursuivie en 1447 et 1448 pour l'érection des États du duc en royaume. Les négociateurs furent d'abord Henri Richard de Hessel, roi d'armes des Richers, puis ensuite Jean de Neufchastel, Philibert de Vaudrey, Jean Jouart et Adrien Van der Ee. Ce dernier continua pendant quelque temps à négocier par écrit après le retour des ambassadeurs.

VI.

Il n'est pas douteux que l'idée de reconstituer à son profit un royaume de Bourgogne ne germât au fond de la pensée du duc Charles, dès le jour où il dut renoncer à être associé à l'empire: les paroles qu'il prononça à Dijon [1], où il se rendit en quittant Trèves, l'attestent tout autant que la direction ultérieure de ses entreprises militaires. Le vicariat impérial que Frédéric avait, en définitive, consenti à lui accorder, lui assurait, sinon la possession, tout au moins le protectorat des provinces rhénanes, et devait lui permettre de constituer avec les Pays-Bas, l'Alsace et les deux Bourgognes, un État compact, s'étendant le long du Rhin, de la mer du Nord au Dauphiné, et même jusqu'à la Méditerranée, s'il héritait de la Provence que devait lui laisser le vieux duc René. La zone était assez large pour opposer partout de la résistance : elle devait servir de trait d'union en même temps que de barrière à deux races trop dissemblables pour ne pas être toujours hostiles l'une à l'autre, mais dont les éléments, déjà à demi combinés par un contact dix fois séculaire le long de cette frontière rhénane, pouvaient en peu d'années, à la faveur d'institutions et d'intérêts communs, y former un nouveau peuple. Supposons un instant ce rêve réalisé, et l'histoire moderne est transformée : les guerres de suprématie entre les maisons de France et d'Autriche, qui remplissent trois siècles de leurs luttes sanglantes et inutiles, en sont effacées, et l'Allemagne, la Bourgogne et la France marchant parallèlement, selon le caractère propre de leur population, dans la voie du progrès, font arriver la civilisation à des hauteurs aux-

[1] Aux états de Bourgogne tenus à Dijon en janvier 1473, Charles « n'oublia pas de parler du royaulme de Bourgogne, que ceux de France ont longtemps usurpé et d'iceluy fait duchée, que tous les subjects doivent bien avoir à regret, et dict qu'il avoit en soy des choses qu'il n'appartenait de sçavoir à nul qu'à luy. » (MS. des Chartreux de Dijon, cité par M. MICHELET, *Histoire de France*, t. VI, p. 329.)

quelles nous n'osons encore aspirer. Rêve fantastique, sans doute, qui ne tient pas assez compte des faiblesses inhérentes à notre humaine nature et suppose la paix possible entre les peuples de la terre; mais qui relève et grandit la conception du duc Charles, puisqu'elle se prête à d'aussi merveilleuses conséquences.

Déçu dans ses espérances, le duc de Bourgogne ne renonça pas toutefois à son idée; mais la renfermant dans le secret de son cœur, il attendit que les événements lui permissent de la réaliser, au besoin par la force des armes.

En réalité, cette dernière solution ne lui déplaisait pas. Depuis Montlhéry il se croyait né pour la guerre et s'en attribuait volontiers le génie. Il possédait l'activité infatigable et le courage personnel si nécessaires aux chefs d'armées; il avait cette ténacité, cette opiniâtreté à poursuivre un but qui fait souvent la moitié du succès, et que sa devise favorite : *Je l'ai emprins bien en aviengne*, affirmait avec une énergie qui ne laissait place à aucun retour en arrière quand les premiers pas étaient franchis.

Aussi parmi les institutions qu'il avait créées et que, jusqu'à la fin de son règne, il prit un soin extrême de toujours améliorer, faut-il compter les compagnies d'ordonnance, qui lui survécurent près de deux siècles et formèrent, dans les Pays-Bas, le premier noyau de l'armée permanente.

Il n'avait pas fait la guerre sans reconnaître la faiblesse et les inconvénients des armées féodales. Les milices communales avaient montré, en plus d'une rencontre, leur impuissance et leur indiscipline. Certes la victoire de Courtray brille d'un vif éclat dans leurs annales; mais Cassel, Roosebeck, Othée et Gavre furent pour elles d'épouvantables revers. Elles ne pouvaient lutter seules contre les solides hommes d'armes et les nombreux archers que fournissait le service des fieffés, et l'artillerie, alors peu perfectionnée, n'était pas encore parvenue à égaliser les chances : le sort des Liégeois à Brusthem l'avait bien prouvé. Comme forces auxiliaires, elles s'étaient montrées plus embarrassantes qu'utiles, et leur conduite sous Jean sans Peur dans le Vermandois (1411), et sous Philippe le Bon au siége de Calais (1436), avait fait renoncer à les employer en campagne.

Le service des fieffés, tel qu'il était constitué, présentait d'autres inconvénients et ne convenait plus aux guerres de cette époque. Ruineux pour la noblesse qui faisait tout pour s'y soustraire, il rendait la réunion des armées si lente, si peu assurée, qu'il était souvent bien difficile de les faire agir en temps utile, et qu'à moins de consacrer de grosses sommes à leur entretien ou de les indemniser par le pillage, il fallait souvent les congédier avant d'avoir rien fait de décisif, ce service n'étant que temporaire. C'étaient de pareilles difficultés qui, lors de la guerre de Philippe le Bon contre les Gantois, avaient prolongé les hostilités pendant trois ans.

L'exemple de la France, où, dès 1445, Charles VII avait créé les premières compagnies d'ordonnance et les francs-archers, s'imposait en quelque sorte à tous les souverains qui pouvaient avoir à lutter avec elle, et cette nouvelle organisation des armées avait de bonne heure frappé l'attention de Charles de Bourgogne. Toutefois, auparavant, il voulut régler le service des fieffés : il fixa leurs obligations envers lui proportionnellement à l'importance des fiefs et la solde qu'il leur allouait pendant tout le temps qu'ils passaient sous les armes. Il renonça en même temps à l'appel des milices urbaines, c'est-à-dire des serments et des corporations sous la conduite des magistrats de la commune et des doyens des métiers, mais il taxa les villes à un certain nombre d'archers et de piquenaires, parfois même de canonniers, qu'elles devaient habiller et armer, et à qui il se réservait de donner des chefs : c'était ce qu'on appela plus tard les *élus*. Souvent même il leur permit de s'exonérer à prix d'argent de ce service [1]. En 1470, il décréta la levée de mille lances [2] « pour la sûreté de sa personne » et de ses pays, en considération des apparences de guerre, » et réclama des états provinciaux un subside de 120,000 couronnes, réparti sur trois années, pour les entretenir. Ces mille lances furent ensuite portées à douze cent cinquante, et ce furent elles qui constituèrent ses compagnies d'ordonnance composées

[1] *Bull. de la Comm. royale d'histoire*, 3e série, t. IV, p. 528.

[2] Ordonnance d'Abbeville, 25 juin 1471.

à la fois d'infanterie, piquenaires et archers, et de cavalerie, hommes d'armes, écuyers et pages [1].

Cette réorganisation de son armée, sur des bases analogues à celles adoptées dans un État voisin, aurait pu n'être considérée que comme le résultat de nécessités politiques indépendantes de toute pensée ambitieuse, si, en même temps, le duc de Bourgogne n'avait encore cherché à augmenter ses ressources militaires en prenant à sa solde des troupes étrangères : des Anglais, renommés par leur habileté à tirer l'arc, et des Italiens, la plupart enrôlés sous quelque condottiere dont le plus célèbre, Bartholoméo Coglione, reçu dans les Pays-Bas avec des honneurs extraordinaires, ne put toutefois se décider à quitter le sol de l'Italie où il avait toujours combattu [2]. D'autres ne résistèrent pas aux offres brillantes du duc de Bourgogne, et bientôt, grâce aux excellentes relations de Charles avec le Piémont, le Milanais et la république de Venise, il s'établit entre ces contrées et les Pays-Bas un courant d'émigration, composé d'aventuriers d'une bravoure incontestable, mais d'une moralité douteuse, fort peu respectueux pour la propriété d'autrui partout où ils passaient, et dont les exactions et les brigandages, durant la traversée des Alpes, furent l'un des griefs qu'invoquèrent plus tard les Suisses pour déclarer la guerre au duc de Bourgogne.

A l'usage de ces troupes d'espèces différentes, armées les unes lourdement, les autres légèrement, combattant les unes à cheval, les autres à pied, Charles rédigea des ordonnances à l'exécution desquelles il veillait lui-même, et qu'il changea chaque fois que l'expérience lui en démontra la nécessité. Elles prescrivaient l'ordre de marche, de campement et de bataille, elles instituaient entre les chefs une hiérarchie, et à l'usage de tous des règles de discipline, qui, jusqu'alors, au moins dans les armées du moyen âge, n'avaient jamais été aussi clairement déterminées [3].

[1] Loys Gollut. *Mémoires historiques de la République séquanoise*, etc., éd. de M. Ch. Duvernoy, Arbois, 1844, liv. XII, chap. XI, col. 1246 et suiv.

[2] Voir pour les négociations avec Coglione, Bibl. nationale de Paris, fonds Baluze, 9675 A. — (Barante de Gachard, t. II, p. 422.)

[3] Voir dans Gollut les ordonnances du camp-lez-Bohain, en Picardie,

Le matériel de guerre avait aussi été amélioré, et alors que la plupart des nations de l'Europe ne possédaient qu'une artillerie lourde et massive, à peu près impropre à tout autre service qu'à la guerre de siége, Charles se faisait suivre d'une artillerie de campagne, assez légère pour ne plus être encombrante, et dont quelques spécimens, trophées des batailles de Granson et de Morat, conservés jusqu'à nos jours dans les arsenaux des villes suisses qui les avaient reçus en partage, nous étonnent justement par le perfectionnement relatif qu'ils constatent.

Évidemment toutes ces troupes n'étaient pas maintenues sous les armes d'une manière permanente pour rester inactives, et tout ce matériel n'avait pas été confectionné pour pourrir dans les arsenaux. Sans chercher à provoquer la guerre pour réaliser ses rêves de grandeur et les aspirations annexionnistes qui étaient pour lui comme un héritage de famille, Charles au moins voulait être prêt pour toutes les éventualités. Bien que l'administration de ses vastes états occupassent presque tout son temps, il ne refusait sa médiation à personne, et sa protection était acquise à tous ceux qui la réclamaient [1].

Son empressement à accorder son concours à l'archevêque-électeur de Cologne contre son compétiteur Herman de Hesse, que le chapitre de la métropole venait d'élire à sa place, n'a donc rien qui doive nous étonner, surtout si nous réfléchissons au désir

du 13 novembre 1472, celle du camp de Neuss, dans le *Mémoire sur l'organisation militaire sous les ducs de Bourgogne*, par le général Guillaume, celle de Lausanne dans la *Correspondance des ambassadeurs milanais*, éditée par M. Gingins de La Sarra; celle d'Abbeville, 29 juin 1471, dans les *Mémoires pour servir à l'histoire de France et de Bourgogne*, t. II, p. 285.

[1] A la mort de Charles, le sénat de Venise, auquel l'ambassadeur milanais, Léonard Botta, communiqua cette nouvelle, répondit « que la mort prématurée du duc de Bourgogne, qui tenait dans sa main tant de questions » politiques de la plus haute importance, était faite pour occuper pendant » bien des années la pensée de tout homme d'État doué de quelque prévoyance. » (Dépêche de Botta, Venise, 11 février 1477.) — *Bull. de la Comm. royale d'histoire*, 2e série, t. VII, p. 60.

qu'il devait éprouver de se trouver mêlé aux querelles des partis dans les provinces rhénanes.

Aussi, quelque nécessaire que puisse être sa présence en Alsace, qui venait de lui être enlevée, et dont le gouverneur, nommé par lui, était tombé victime d'un assassinat juridique, l'occasion d'étendre son protectorat dans le pays de Cologne lui est si précieuse, qu'il n'hésite pas à ajourner sa vengeance. Il entre en campagne, en juillet 1474, avec une des plus belles armées qu'il ait encore commandée. Plein de confiance, il compte réduire rapidement Herman de Hesse, replacer Robert de Bavière sur son trône et le tenir sous sa dépendance; puis, remontant le Rhin, ressaisir sa comté de Ferrette et d'Auxois. Mais la longue résistance de la ville de Neuss vient renverser tous ses projets, et pendant qu'il s'aheurte devant cette place, les intrigues de Louis XI parviennent à constituer contre lui une puissante ligue qui l'entraînera bientôt à de nouvelles luttes, à de nouveaux succès, suivis bientôt de terribles revers.

VII.

Lorsque, en 1469, Sigismond d'Autriche avait engagé le pays d'Alsace, il avait compté obtenir du duc de Bourgogne le secours de ses armes contre les Suisses; mais Charles, dont les relations avec les cantons avaient toujours été amicales, n'entendait agir qu'en qualité d'arbitre dans leurs différends, et à Trèves, sommé par les députés de l'archiduc de lui prêter une aide plus effective, il s'en était encore défendu de la façon la plus absolue. L'irritation produite dans le cœur du duc par la rupture brutale de l'entrevue, était peu faite pour le faire revenir à d'autres sentiments; aussi Sigismond comprit-il qu'il lui fallait chercher ailleurs un protecteur. Il se tourna alors vers la France, et Louis XI, sans se rendre compte encore du parti qu'il en pourrait tirer, l'adopta pour commensal : il suffisait que Sigismond se déclarât l'adver-

saire du duc de Bourgogne pour être accueilli favorablement par le roi. Les événements allaient bientôt donner à cette alliance une importance inattendue.

Il régnait en ce moment en Alsace une sourde irritation contre le landvogt que Charles y avait envoyé pour gouverner cette province en son nom. Pierre de Hagenbach, originaire du pays qu'il était appelé à administrer, avait été d'abord reçu avec joie par les nobles, qui avaient compté sur sa complaisance, sur sa complicité peut-être, pour renouveler impunément les entreprises de brigandage qu'ils exécutaient sur tous ceux qui passaient à proximité de leurs manoirs fortifiés, véritables nids d'aigles perchés dans les nues : entreprises dont les excès avaient jadis ligué contre eux les cités impériales et les villes suisses. Mais Hagenbach avait reçu de son maître la mission de rétablir la paix et la tranquillité en Alsace; il s'y employa avec passion, et sous sa main de fer, à l'aide des troupes peu nombreuses mais bien composées qu'il avait amenées, il sut en peu de temps faire observer les lois, respecter la propriété, régner partout la sécurité : le commerce prit bientôt un nouvel essor. Malheureusement les abus qu'il avait entrepris de réprimer ne pouvaient l'être sans blesser bien des intérêts qu'il ne chercha pas assez à ménager. Après s'être aliéné la noblesse, il mécontenta la bourgeoisie en la frappant, par ordre du duc [1], d'impôts sur le blé, la viande et le vin; la ville de Thann même se souleva, instiguée par deux chevaliers qui s'empressèrent de fuir quand Hagenbach marcha sur elle pour la faire rentrer dans le devoir, et elle fut frappée par la mort ou le bannissement de quelques-uns des bourgeois qui s'étaient mis à la tête du mouvement.

D'autre part, quelques villes libres impériales, enclavées dans l'Alsace ou situées sur ses frontières, Mulhouse, Strasbourg, Colmar, etc., inquiétées par quelques imprudentes paroles du landvogt, et se croyant menacées dans leur indépendance par le voisi-

[1] Lettre datée de Bruxelles, le 22 mars 1473, et adressée à la chambre des comptes de Dijon. Arch. de Dijon, portefeuille intitulé *Achat des comtés de Ferrette, Auxois, etc.*

nage de la puissance bourguignonne, resserrèrent les alliances qui les avaient unies peu d'années auparavant contre la maison d'Autriche, et réclamèrent l'appui des ligues suisses.

Louis XI qui avait su, en les combattant, apprécier la valeur des Suisses, cherchait depuis longtemps à s'en faire des alliés. En 1470 (26 septembre) il avait signé avec eux un traité qui n'était encore qu'une déclaration de neutralité de leur part dans la guerre qu'il allait faire au duc de Bourgogne : il aspirait à une alliance plus intime. Il possédait à Berne, dans la personne de l'avoyer Nicolas de Diesbach et de ses clients, des instruments d'autant plus zélés à le servir qu'il leur ménageait moins sa reconnaissance sous forme de généreuses pensions. Berne était dans la confédération un centre d'activité politique, dans l'orbite duquel se laissait facilement entraîner la majorité des cantons; les Diesbach jouissaient dans cette ville d'une influence incontestable, et lorsque Charles en quittant Trèves traversa l'Alsace, ce furent eux qui décidèrent le grand conseil à lui faire porter des représentations sur la sévérité de certaines mesures de représailles prises par Hagenbach contre les bourgeois de Mulhouse. Afin de prouver aux ligues suisses son désir de vivre en bons termes avec elles, le duc céda sur tous les points qui avaient fait l'objet de leurs réclamations, mais en même temps il fit entendre aux envoyés bernois qu'il était averti des intrigues qui se machinaient contre lui dans leur ville avec le roi de France, et les engagea à observer fidèlement eux-mêmes les traités d'alliance qu'ils invoquaient [1]. Cette réponse, de même que celle qu'il leur fit à Thann, quelques jours après, à l'occasion d'une autre réclamation des Strasbourgeois qu'ils appuyaient à tort, comme pour envenimer de parti pris les relations avec la Bourgogne, les Bernois la présentèrent aux délégués des cantons, à la diète de Constance, sous des couleurs tout autres que celles que Charles avait entendu lui donner : ils ne leur parlèrent que de sa hauteur et de son dédain, quand il ne leur avait témoigné que de la bienveillance.

Loin de s'en formaliser, le duc, plein de ménagements pour les

[1] Ochs, *Histoire de Bâle*. t. IV, p. 236.

ligues qu'il savait travaillées par les agents de Louis XI, se décida à leur envoyer des ambassadeurs chargés de s'enquérir de tous leurs griefs contre l'administration qu'il avait établie en Alsace. Ceux qu'il désigna pour cette délicate mission, choisis avec le plus grand soin, visitèrent successivement tous les cantons. Fribourg, Soleure, Unterwalden, Ury et Zwitz se déclarèrent très-satisfaits des officiers du duc; Berne et Soleure seuls reproduisirent leurs plaintes à propos de Mulhouse, mais tous protestèrent de leur désir de conserver leurs anciennes alliances avec la maison de Bourgogne [1]. Toutefois, quand le rapport de ses envoyés parvint à Charles [2], l'influence du parti français à la diète de Constance avait déjà détourné les esprits des idées de paix : Sigismond avait conclu avec les cantons le traité qui fut appelé *l'Union héréditaire*. Au prix du canton d'Argovie qu'il leur cédait, l'archiduc obtenait l'alliance offensive et défensive des ligues. Aussitôt il somma le duc Charles de lui rendre les provinces engagées en échange des 80,000 florins reçus jadis, et qu'il assurait être à sa disposition à la Monnaie de Bâle; puis il partit lui-même pour cette ville à la tête de 500 cavaliers.

En ce moment même, les villes d'Alsace, excitées sans doute par les agents secrets de l'archiduc, sous prétexte de se soustraire au sort de Thann et de Brissach, auxquelles Charles avait depuis peu enlevé leurs priviléges municipaux en punition de certaines tentatives de révolte, se soulevèrent, chassèrent les officiers du duc de Bourgogne et accueillirent le landvogt que Sigismond leur envoyait. Hagenbach, pris à l'improviste, avait un trop petit nombre de soldats pour se rendre maître de la rébellion : fait prisonnier par les bourgeois de Brissach soulevés, il fut jeté dans un cachot, les chaînes aux mains et aux pieds.

Sigismond avait besoin d'un prétexte pour reprendre possession de ses anciens États avant d'avoir rempli les conditions du rachat prescrites par le traité d'engagement; il le trouva dans la prétendue tyrannie qu'avait exercée Hagenbach, et le 30 avril, en

[1] Preuves de COMMINES, éd. Langlet, t. III, p. 347.

[2] Commencement de mai. GUICHENON, *Histoire de Berne*, p. 399.

arrivant à Brissach, il lui fit faire son procès. Le malheureux landvogt, à qui la torture ne put arracher ni un aveu, ni une plainte, comparut le 9 mai 1474 devant un jury où Brissach, Soleure, Berne et les villes de la Forêt-Noire étaient représentées, et dont faisait également partie une députation de cette noblesse turbulente qu'il avait essayé de dompter. L'acte d'accusation se résumait en trois points : meurtre, félonie et viol. Jean Irmin, de Bâle, prit la défense du landvogt et le justifia si habilement, que Henri Isselin, son accusateur, déclara n'avoir rien à répondre. Mais la sentence était rédigée d'avance et le bourreau de Colmar, qu'on avait fait venir exprès, attendait le condamné : après l'avoir dégradé, le soir même du jugement il lui trancha la tête [1].

Hagenbach tombait victime des haines qu'avaient soulevées, non ses violences et son immoralité, mais ses efforts pour faire disparaître du sol de l'Alsace, conformément à la mission qu'il avait reçue de son maître, les vieilles coutumes féodales qu'une aristocratie turbulente et besoigneuse voulait y perpétuer, et les anciens priviléges communaux que les villes voulaient conserver. Ce fut au nom de leur indépendance individuelle, excités par Sigismond qui n'était que l'instrument de Louis XI, que nobles et bourgeois se soulevèrent. Le caractère du landvogt était violent, emporté; peut-être manqua-t-il de tact et d'habileté dans l'application du système politique qu'il avait été chargé d'appliquer dans son gouvernement à l'imitation de ce qui se passait dans les Pays-Bas ; mais il avait su rendre la sécurité à l'Alsace : jamais avant lui elle n'avait joui d'une paix aussi profonde, jamais le commerce n'y avait été moins inquiété. L'inique arrêt qui le frappa ne fut dicté que par les passions politiques, et le tribunal qui le prononça fut en réalité une véritable commission révolutionnaire.

On ne devait pas s'attendre à voir le duc de Bourgogne laisser la mort de son landvogt impunie. Préoccupé d'autres soins, il ne

[1] Voir : *Révolte des provinces autrichiennes du Rhin contre Charles le Téméraire*, par de Ring, *Messager des sciences historiques*, 1841, p. 331. — *Waldmann, le vainqueur du Téméraire*, par le Dr Coremans, *Bull. de la Commission royale d'histoire*, 1re série, t. VI, p. 79. — Koenigshoven. *Chronique strasbourgeoise.* — Schilling. *Guerre de Bourgogne.*

crut pas toutefois nécessaire de se charger lui-même des représailles, et ce fut le frère du supplicié, Étienne de Hagenbach, qui, avec le comte de Blamont, fut chargé de venger le malheureux bailli en promenant le fer et la flamme dans la haute Alsace. Ces dévastations, présentées habilement, à la diète de Lucerne, par le parti français, comme une menace pour les ligues suisses, au moment même où Sigismond réclamait d'elles les secours promis par les traités, les décidèrent à céder aux suggestions des Diesbach. Le 25 octobre 1474 fut contractée l'alliance des cantons avec la France et l'Autriche, et la guerre fut aussitôt déclarée au duc de Bourgogne. Les hostilités commencèrent bientôt après : le 13 novembre l'armée des alliés, forte de 20,000 hommes et composée pour moitié au moins de troupes suisses, rencontra à deux lieues d'Héricourt l'armée du comte de Blamont et lui fit éprouver une sanglante défaite [1].

Au moment même où Charles le Téméraire en recevait la désastreuse nouvelle, on l'informait que l'empereur, à la tête d'une armée allemande évaluée à 60,000 hommes environ, était arrivé à Andernach et se préparait à venir le forcer dans son camp devant Neuss. Il ne s'en montra pas ému. En apprenant que Frédéric, allié aux Suisses et protecteur de l'archevêque élu de Cologne, réunissait des troupes pour marcher contre lui, il avait ordonné aux gouverneurs de ses provinces des Pays-Bas de faire publier le ban et l'arrière-ban, et de diriger vers Maestricht non-seulement les fieffés, mais encore les milices des villes situées ailleurs que sur les frontières [2]. En novembre, une grande quantité de ces troupes l'avaient rejoint, et, solidement retranché devant la ville qu'il assiégeait, il croyait pouvoir mépriser les Allemands. Ce qui augmentait sa sécurité, c'est qu'il savait Frédéric désireux de rétablir les relations entre l'empire et la Bourgogne, et de renouer les négociations pour le mariage de son fils Maximilien et de la princesse Marie; c'est qu'il le voyait encourager tour à tour les tenta-

[1] Gingins de la Sarra. *Épisodes des guerres de Bourgogne.* Mémoires publiés par la Société d'histoire de la suisse romande, t. VIII, p. 113 et suiv.

[2] Barante. *Hist. des Ducs de Bourgogne,* éd. Gachard, t. II, p. 444 note et appendice, p. 710.

tives de médiation du roi de Danemark et du nonce du Pape, et se refuser à s'avancer vers Neuss aussi longtemps que Louis XI, conformément à sa promesse, n'entrait pas dans les Pays-Bas.

Tout l'hiver se passa sans amener de changements bien importants dans la position des belligérants qui occupaient l'électorat de Cologne. Neuss, quoique réduite aux abois par le manque de munitions de guerre, montrait toujours la même énergie à se défendre; le duc de Bourgogne ne se lassait pas d'imaginer de nouveaux stratagèmes ni de combiner de nouveaux travaux pour la forcer; l'empereur était toujours à Andernach, indécis et inquiet. Au printemps, l'arrivée des contingents des villes libres, amenant une puissante artillerie, obligea enfin Frédéric à se rapprocher de l'armée assiégeante devant laquelle il vint s'établir.

Pressé par ses alliés, inquiété par les projets de descente des Anglais alliés au duc de Bourgogne, et comprenant qu'il devait renoncer cette fois au renouvellement de la trêve qu'il avait fait demander à ce dernier, Louis XI se décidait de son côté à entrer en Picardie, en même temps que le duc de Lorraine, inspiré par lui, déclarait la guerre à Charles et pénétrait dans le Luxembourg.

Le duc de Bourgogne devait prendre un parti, car rester plus longtemps passif dans ses retranchements lorsque ses États héréditaires étaient menacés, eût été sans excuse. Le 24 mai il sortit de son camp, et en peu d'heures il fit éprouver à l'armée impériale une rude défaite [1].

Le résultat immédiat de cette bataille fut la reprise des négociations. Tous deux, le duc et l'empereur, avaient hâte d'en finir. Frédéric se souciait peu de continuer la guerre, et son amour-propre ne souffrait aucunement de la terminer à la honte de l'empire s'il devait retirer personnellement quelque profit du traité. Charles, malgré l'échec du siége, avait sa gloire sauve, grâce à la défaite qu'il avait infligée à l'armée allemande; il pouvait abandonner Neuss sans en être amoindri. Une trêve de

[1] *Mémoires pour servir à l'histoire de France*, etc., t. I, pp. 360-364. Charles à Claude du Fay, 27 mai 1475.

neuf mois, préliminaire de la paix, fut signée à la fin de juin, et le 27 de ce mois le duc quitta son camp et reprit le chemin des Pays-Bas avec toute son armée.

VIII.

Menacé par l'empereur, par les Suisses et la Lorraine, engagé dans une entreprise dont il ne pouvait prévoir le dénoûment, si Charles avait refusé au printemps de 1475 de renouveler la trêve avec le roi de France, c'est qu'il voulait en finir une bonne fois avec cet habile adversaire, plus redoutable encore pendant la paix par ses sourdes menées et sa politique astucieuse, que pendant la guerre à la tête de ses armées.

Il avait su déterminer Édouard IV, son beau-frère, qui lui devait son trône [1] et avait à faire repentir Louis XI de son alliance avec Warvick, à exécuter une descente en France, et le roi d'Angleterre venait d'arriver à Calais. Charles s'y rendit aussitôt pour décider du plan de campagne. L'armée anglaise comptait 1,500 lances et 14,000 archers. C'était plus qu'il n'en fallait pour tenir tête au roi de France, qui était loin d'avoir autant de troupes à lui opposer. Le duc de Bourgogne n'avait donc nul besoin de se réunir de suite à son allié : il suffisait que les deux armées, partant l'une de Calais, l'autre de Namur où elle venait d'arriver de retour de Neuss, se rejoignissent sur le territoire français. Il fut décidé de les diriger toutes deux sur Rheims, où Édouard serait sacré, les Anglais en suivant la frontière du nord de la France, les Bourguignons en traversant le Luxembourg qu'ils débarrasseraient en

[1] Et au Roi Édouart d'Angleterre, 20,000 livres de 20 gros, outre sa pension de 600 l. par mois, pour sa dépense et celle de son frère le duc de Clochestre, leurs gens et serviteurs présentement deça la mer comme pour le partement d'iceulx pays de Monseigneur pour iceulx retourner en Angleterre. (Lettres patentes datées du château de Hesdin, le 31 décembre 1470.) — Compte de Guilbert de Ruple, nº 1925, aux Arch. du royaume, fol. 606 vº.

passant des troupes lorraines qui le dévastaient, et qu'après leur jonction elles s'avanceraient ensemble vers le cœur du royaume. Ce plan avait l'avantage de faciliter le ravitaillement des troupes, tout en hâtant leur concentration; il était d'autant plus réalisable que le connétable de St-Pol, dont le duc se croyait sûr, avait promis de tenir ouvertes les places dont il disposait, et St-Quentin surtout dont il était le maître. Aussi Charles, persuadé que son exécution ne souffrirait aucune difficulté, ne prolongea-t-il guère son séjour à Calais, et laissant les Anglais se mettre en mouvement, il se rendit à Mons, puis à Valenciennes, s'assurer des subsides du Hainaut et présider les états provinciaux, comme il venait de le faire à Bruges.

La duplicité du connétable, l'habileté de Louis XI, la vénalité de l'entourage d'Édouard IV et l'indolence de ce prince, anéantirent tout ce plan de conquête; car c'était cette fois le démembrement de la France qui devait être le résultat de la campagne. Charles voulait mettre à exécution cette boutade qu'il avait un jour adressée aux ambassadeurs de Louis : « qu'il aimait tant la France, » qu'il lui souhaitait plutôt six rois qu'un seul. » Mais il connaissait mal le prince qu'il avait pris pour allié.

Édouard IV n'aimait pas la guerre, moins à cause du danger qu'à cause des fatigues qu'elle comportait. Brave jusqu'à la témérité sur le champ de bataille, doué du génie des grands capitaines (il l'avait prouvé en maintes occasions), il n'était pas ambitieux : sa couronne reconquise et désormais à l'abri de toute revendication depuis la mort de Warwick et du dernier des Lancastre, il pensait en avoir assez fait pour sa gloire et n'aspirait plus qu'au repos.

Les Anglais n'en jugeaient pas ainsi : les exploits du Prince Noir et du roi Henri V formaient dans leur histoire une glorieuse épopée, dont ils évoquaient sans cesse le souvenir pour déplorer la perte de la Guienne et de la Normandie qui leur avaient si longtemps appartenu. La guerre avec la France avait toujours été populaire parmi eux, et la chambre des communes avait toujours accordé sans marchander les subsides que le roi lui avait demandés dans ce but. Édouard s'était déjà plusieurs fois servi de

ce prétexte pour combler les vides faits à son escarcelle par son excessive prodigalité : après avoir rassemblé son armée, il s'était hâté de la dissoudre pour employer à son profit les sommes qu'on lui avait votées. Cet expédient financier ne pouvait toutefois se répéter indéfiniment; cette fois il avait résolu d'agir et fait sa descente sur le continent, pensant en avoir rapidement fini avec le roi de France qui ne pourrait longtemps résister aux forces combinées d'Angleterre et de Bourgogne. Des députés des communes marchaient avec son armée, bien moins pour contrôler ses actes que pour assister en spectateurs et juger en sportmen la lutte qui allait avoir lieu. Mais au lieu d'une bataille, ce fut toute une campagne qu'ils eurent en perspective : le temps était pluvieux, il fallait coucher sous la tente, les vivres n'arrivaient pas toujours en abondance et n'étaient pas de premier choix; en un mot la guerre s'offrait à eux avec une partie de ses misères. Jusqu'aux portes de St-Quentin tout marcha encore passablement; on se croyait certain de trouver dans cette ville un peu de repos après quinze longs jours de fatigue. Au lieu de l'accueil hospitalier promis, ce furent des coups de canon que reçurent les Anglais, et il leur fallut encore une fois camper en plein champ.

C'est alors qu'arrivèrent des propositions de trêve que leur fit porter Louis XI. Elles ne pouvaient venir plus à propos : le roi de France avoit choisi pour les envoyer ce que les Allemands, dans la dernière guerre, ont appelé le véritable moment psychologique. Ce n'étaient pas des territoires, des provinces de son royaume qu'il concédait aux Anglais au prix d'une prompte retraite, c'était de l'argent : 50,000 écus de pension viagère au roi Édouard, et des pensions aussi à lord Howart et au marquis de Dorset, à lord Montgommery et au chancelier d'Angleterre. C'était littéralement un pont d'or qu'il leur faisait, et ils mirent tant d'empressement à en profiter que, lorsqu'aux premières rumeurs de l'ouverture des conférences le duc Charles accourut de Valenciennes, suivi de 16 chevaux seulement, pour y mettre obstacle (19 août), il était déjà trop tard, le traité était conclu. Un chroniqueur du temps [1]

[1] De Haynin, p. 288.

nous laisse entrevoir la raison de cette hâte extrême : l'armée, retenue pour un an, avait été payée d'avance pour six mois; la conclusion de la trêve faisait économiser six mois au roi Édouard à son profit particulier; en congédiant ses troupes avant la fin du premier trimestre, il espérait de plus se faire rembourser par ses capitaines l'argent reçu par eux pour les trois mois pendant lesquels ils n'avaient pas servi.

La trêve de sept ans jurée à Péquigny le 29 août 1475 comprenait les alliés des deux monarques, et en particulier le duc de Bourgogne, si dans les trois mois il voulait y souscrire. Charles parut d'abord s'y refuser; mais l'armée anglaise une fois rembarquée, il préféra s'assurer la neutralité de la France pendant qu'il poursuivrait les projets qu'il avait ajournés : la revendication de l'Alsace et la conquête de la Lorraine, dont le duc si inconsidérément s'était déclaré contre lui. Le 13 septembre il signa au château de Soleure, entre Luxembourg et Montmédy, une trêve de neuf ans avec Louis XI. Les alliés des deux princes y étaient compris s'ils y adhéraient avant le 1er janvier; mais certaines clauses secrètes abandonnaient le roi d'Aragon au roi de France, le duc de Lorraine et les cantons suisses au duc de Bourgogne. Le point principal du traité était la perte du connétable de St-Pol que les deux princes avaient jurée : il les avait trahis tour à tour, il avait été l'une des causes de la retraite des Anglais, puis avait fait tout au monde pour les retenir en France. Vassal commun à Louis XI et à Charles de Bourgogne, tous deux, trompés par lui, avaient le même intérêt à sa perte; tous deux y contribuèrent, le duc en le faisant arrêter et le livrant au roi, celui-ci en le faisant mourir.

La trêve de Soleure signée, le duc de Bourgogne entra en Lorraine. Abandonné par le roi de France, le duc René ne trouva de secours que dans les villes d'Alsace et ne put faire une longue résistance. Arrivé le 25 septembre devant Pont-à-Mousson, Charles était le 30 devant Nancy après avoir enlevé tous les châteaux-forts du Barrois. La capitale l'arrêta quelque temps; mais l'année n'était pas finie qu'il en était maître ainsi que de toute la Lorraine. Le 27 décembre il y fit solennellement l'ouverture des trois états, et leur parla avec une douceur, une mansuétude dont

tous ceux qui l'écoutaient furent frappés, et qui contrastait singulièrement avec le ton de ses harangues aux Flamands [1]. Pendant le peu de temps qu'il passa à Nancy, il s'y montra constamment doux et humain envers tous. Comme l'a prétendu un des écrivains de notre temps qui, en s'occupant de Charles le Téméraire, ont accueilli aveuglément les récits pleins de partialité des chroniqueurs alsaciens et lorrains [2], cette bienveillance pour le peuple conquis était-elle un masque sous lequel une tyrannie dure et cruelle allait bientôt se faire jour, et le duc de Bourgogne était-il ce despote incessamment livré aux transports d'une colère aveugle et insensée, que la tradition, si souvent mensongère, s'est plu à nous représenter? Nous ne le pensons pas. Charles était arrivé en ce moment à l'époque la plus brillante de sa carrière : ses États, qui s'étendaient de la mer du Nord aux frontières de la Savoie et du Dauphiné, n'avaient jamais été si tranquilles, tous les princes de l'Europe le prenaient pour arbitre de leurs différents et il était en paix avec eux tous. Il y avait, il est vrai, un point noir à l'horizon : l'Alsace était toujours aux mains de Sigismond et les Suisses étaient toujours en armes; mais il ne désespérait pas de renouer avec eux les anciennes alliances.

IX.

« Le duc Charles, dit Valérius Anshelm son contemporain [3], » fit constamment et jusqu'à sa mort de vains efforts pour vivre » en paix avec les Suisses; » et les historiens de cette nation qui, à notre époque, ont le plus consciencieusement étudié cette

[1] Voir son discours aux députés des États à Bruges le 12 juillet 1475. (Gachard, *Documents inédits*, t. I, p. 240). Son discours aux États de Lorraine est dans Dom Plancher, t. IV, p. 448.

[2] De Buissières. *Hist. de la ligue formée contre Charles le Téméraire*, p. 243.

[3] *Chronique de Berne*, p. 123.

période des annales de leur patrie, ont établi par des preuves irrécusables le bien fondé de l'assertion du vieux chroniqueur. « En se » précipitant dans une lutte aussi impolitique que dangereuse, » dit M. Gingins de la Sarra [1], d'accord avec MM. E. de Rodt [2] et Zellweger [3], « les Suisses, entraînés par un petit nombre de chefs » ambiticux et avides, ne furent en réalité que les instruments » aveugles des vues égoïstes de la France et de l'Autriche, et le » jouet de la politique machiavélique de leurs puissants voisins. »

En effet, aussitôt après la conclusion de la trêve de Soleure, le duc de Bourgogne s'était hâté de proposer aux Suisses de les y comprendre, et dans les conférences ouvertes à Neufchâtel le 26 novembre, ses députés convinrent avec eux d'une suspension d'armes jusqu'au 1er janvier suivant, afin d'arrêter les bases d'un traité de paix, subordonné toutefois à une nouvelle trêve de trois mois. Cette convention fut présentée le 26 décembre à la diète de Zurich; mais les confédérés soulevèrent de grandes difficultés à l'occasion de la trêve de trois mois, prétendant que Charles ne l'avait demandée qu'afin d'avoir le temps de réunir toutes ses forces. Ils consultèrent néanmoins leurs alliés au sujet des propositions du duc de Bourgogne, et les villes d'Alsace et de la Forêt-Noire ainsi que l'archiduc Sigismond furent favorables à la conclusion de la paix. Mais, enorgueillis par leurs derniers succès, les Suisses, dont la cupidité était allumée par le butin ramassé dans les expéditions qu'ils venaient d'exécuter dans le pays romand, soutenus dans leurs prétentions exagérées par les pensionnaires du roi de France, qui obéissaient aux secrètes intentions du rusé monarque en conseillant de continuer les hostilités, ne consentirent à signer la paix que si Charles renonçait à l'Alsace.

Une telle condition était inacceptable, et la lui proposer était presque lui faire injure. Le duc de Bourgogne pouvait bien consentir à ce que Sigismond dégageât son héritage en exécutant fidèlement les conditions du traité de 1469; mais c'eût été trop de mansuétude, même pour un caractère plus pacifique que le

[1] *Épisodes des guerres de Bourgogne*, p. 117.

[2] Emm. Von Rodt. *Dei Feldzüge Karls des Kühnen*, t. I, p. 273.

[3] J.-G. Zellweger. *Archiv für Schweizerische Geschichte*, t. V, p. 4.

sien, que renoncer sans compensation à une province sur laquelle il avait des droits imprescriptibles, aussi longtemps que les sommes déboursées par lui ne lui étaient pas restituées [1].

Aussitôt que la suspension d'armes eut expiré, malgré la rigueur de la saison et comme pour prouver aux Suisses qu'il n'avait pas besoin des trois mois de trêve pour se préparer, Charles se décida à entrer en campagne et à commencer les hostilités contre une nation avec laquelle il n'avait pas dépendu de lui de rester en paix. Il réunit ses troupes à Toul, et le 11 janvier il alla se mettre à leur tête.

On s'attendait à le voir pénétrer immédiatement en Alsace, dont la conquête semblait devoir être l'objet spécial de ses efforts, et Strasbourg, se croyant plus directement exposée, brûla ses faubourgs pour concentrer dans l'enceinte de ses murailles la défense de la cité. Mais il avait compris que l'occupation de l'Alsace ne finirait la guerre que si les cantons étaient forcés de conclure la paix, et c'est à Berne qu'il avait résolu de la signer. Aussi, traversant la Bourgogne avec les 10 ou 12,000 hommes qu'il avait réunis et que devaient bientôt rejoindre les milices urbaines et féodales de cette province ainsi que les compagnies d'aventuriers qu'il faisait lever en Lombardie, il arriva le 8 février à Jougne, sur les frontières de la Savoie et de la Franche-Comté.

Cette route n'était pas la plus courte peut-être pour arriver à Berne; mais elle lui était prescrite par la résolution qu'il avait prise de purger préalablement des bandes de soldats suisses qui le dévastaient depuis trois mois, le pays de Vaud, héritage de Jacques de Romont. Ce cadet de la maison de Savoie, devenu son vassal en épousant Marie de Luxembourg, petite-fille du connétable de St-Pol, servait dans ses armées et avait été son lieutenant général dans les Pays-Bas en 1473 et 1474, pendant ses campagnes de Gueldre et de l'électorat de Cologne. L'alliance de la maison de Savoie avec le duc de Bourgogne et la vassalité du comte de Romont avaient paru suffisamment justifier aux yeux des Suisses une déclaration de guerre à ce dernier; à la première

[1] J. de Muller, t. VIII, Appendice, pp. 491 à 494.

nouvelle de la trêve de Soleure, prévoyant que la source de profits, résultant de leurs excursions à main armée sur les terres du duc, allait leur manquer, invoquant les prétextes les plus frivoles [1], ils avaient envoyé au comte leurs lettres de défi et s'étaient jetés sur le pays de Vaud.

Leur invasion avait rappelé celles des barbares. Le pays, conquis en trois semaines, n'avait jamais été témoin de pareils actes de férocité. En aucun temps de semblables calamités n'avaient frappé cette paisible contrée : les villes, les villages, les châteaux avaient été rançonnés, saccagés, puis livrés aux flammes, et par la mort et la fuite d'une partie des habitants qui s'étaient soustraits à la cruauté du vainqueur, la population s'était bientôt trouvée réduite des deux tiers.

Aussi Charles était attendu dans le pays de Vaud comme un libérateur. Il y entra au milieu de février, et pendant que le comte de Romont avec l'avant-garde, composée en grande partie de troupes italiennes, reprenait possession de son patrimoine, il alla s'établir avec le reste de son armée sous les murs de Granson dont les Suisses s'étaient emparés. La ville, mal fortifiée, fut bientôt évacuée par la garnison qui, renforcée de celle d'Iverdun, alla se renfermer dans le château qui la dominait. Le 28, celui-ci capitulait à son tour : des 412 hommes qui le défendaient, Charles en faisait pendre 80, noyer 150, pieds et poings liés, et gardait le reste prisonnier [2].

Chose singulière, les noyades de Dinant et de Liége, le massacre des habitants de Nesles, la dévastation du pays de Caux, ont fait moins de tort à la mémoire du duc de Bourgogne que cette exécution des défenseurs de Granson. Et cependant, combien peu ils méritaient la pitié! Étrangers au pays, c'étaient eux qui, peu de

[1] Les prétendus griefs allégués par les Suisses contre le comte de Romont et les seigneurs du pays Romand, n'ont été, nous dit M. Gingins de la Sarra (p. 141) que des prétextes frivoles, amplifiés à dessein pour légitimer aux yeux du vulgaire l'injustice d'une agression soudaine, et pour pallier les actes de férocité dont les confédérés se rendirent coupables dans cette guerre funeste envers un peuple voisin et inoffensif.

[2] KOENIGSHOFEN, chap. V, fol. 377.

semaines auparavant, furieux de la résistance d'Iverdun et d'Estavayer, en avaient massacré de sang-froid les habitants, après avoir pillé et mis à sac les maisons jusqu'aux murailles; eux encore qui avaient fait asphyxier dans leurs cachots ou passé par les armes les défenseurs du château des Clées. Les Suisses avaient coutume du reste de ne pas faire de prisonniers, et à Héricourt on les avait vus sur le point d'en venir aux mains avec les hommes d'armes de Sigismond, qui prétendaient conserver les leurs pour en tirer rançon. Le duc de Bourgogne avait fait publier que tous ceux qui tomberaient en son pouvoir seraient pendus ou passés par les armes, menace assez ordinaire à cette époque et destinée à frapper de terreur et à disposer à la soumission ceux qu'on allait combattre, menace que Charles n'avait sans doute pas l'intention d'exécuter, mais qu'il ne put éluder qu'à demi à Granson, en présence du « grand criement » des habitants d'Iverdun et d'Estavayer qui vinrent le supplier de venger sur ses prisonniers les atrocités dont leurs villes avaient été victimes [1].

Trois jours après avait lieu la déroute de Granson. Charles ne croyait pas rencontrer de sitôt les milices suisses; il comptait auparavant rejoindre à Lausanne les contingents que lui amenait la duchesse de Savoie; mais les chefs des confédérés s'étaient hâtés de faire prendre les armes aux gens des cantons pour rencontrer leurs adversaires avant leur jonction. Les deux armées étaient à peu près d'égale force; elles comptaient chacune environ 20,000 hommes, mais leur composition différait essentiellement. Les Suisses marchaient massés en deux corps compactes, presque uniquement composés de piquiers armés de lances de 18 pieds de long qu'ils manœuvraient à deux mains; vingt-cinq à trente bouches à feu de petits calibres, quatre cents couleuvriniers et quelques cavaliers isolés complétaient leurs forces. Charles avait, au contraire, une cavalerie très-considérable, gens d'armes, couteliers et archers montés, deux à trois mille piquenaires et plus de quatre cents bouches à feu. Le 1[er] mars, informé

[1] Voir Gingins de la Sarra, *loc. cit.* 185, qui cite la *Chronique de Neufchâtel*, Von Rodt, Schilling, et les dépêches de Panigarola au duc de Milan des 25 et 29 février.

de l'approche de l'armée des cantons, il quitta son camp pour chercher derrière la Reuss, sur les bords du lac de Neufchâtel, un terrain uni et assez étendu pour déployer et mouvoir sa cavalerie avec facilité; mais, embarrassé par l'immense charroi qu'il traînait à sa suite, il n'avait pas fait deux lieues au milieu de la journée et s'apprêtait à faire dresser les tentes pour camper, lorsque les têtes des colonnes de l'armée suisse furent signalées.

Pour combattre ces masses profondes, agissant à la façon d'un bélier, la seule tactique à suivre était de les attaquer de loin au moyen des armes de jet, et de profiter ensuite du désordre de leurs rangs pour y pénétrer avec la cavalerie. Bien que surpris par l'arrivée inopinée de l'ennemi, l'armée de Charles, disposée suivant l'ordre de marche minutieusement déterminé par les règlements militaires qu'il avait rédigés lui-même, n'avait que peu de chose à faire pour se former en bataille, sur deux lignes, les piquiers et les archers au centre, la cavalerie aux ailes. En même temps l'artillerie allait s'établir sur le front de la première ligne; mais le matériel de cette époque, bien que très-perfectionné déjà, n'avait qu'une mobilité fort restreinte, et pour en tirer parti il fallait amener les Suisses dans le champ de tir des pièces : c'est ce que le duc fit en lançant ses archers en avant et en leur prescrivant de battre en retraite de manière à amener l'ennemi sous le feu de l'artillerie.

Les deux corps suisses, l'un longeant les bords du lac, l'autre arrivant par le chemin plus escarpé qui traverse le village de Varnéa sur le dernier plateau qui sert d'assise au mont Aubert, furent reçus par une canonnade bien nourrie aussitôt qu'ils furent à bonne portée. Alors la gendarmerie, pour prendre du champ avant de se lancer sur ces masses, sur l'ordre du duc se porta un peu en arrière : cette manœuvre, aperçue par les gens du charroi déjà émus des hurlements sauvages des confédérés, fut prise par eux pour un mouvement de recul; ils se mirent à fuir en jetant des cris, et la deuxième ligne, se croyant prise à revers, emportée par une terreur panique, les imita bientôt, entraînant toute l'armée dans sa fuite.

Charles essaya en vain de rallier ses compagnies et de les rame-

ner au combat : malgré ses efforts énergiques, et sans cesser de combattre, il fut obligé de se retirer lui-même vers son camp de Granson, où il espérait que ses gens auraient cherché un refuge derrière les retranchements qu'il y avait fait élever ; mais quand il y arriva, la panique les avait déjà dispersés bien au delà. Confondu de la lâcheté de ses soldats dont la plupart avaient fui honteusement sans même avoir vu l'ennemi, il dit à l'ambassadeur milanais Panigarola, qui l'accompagnait, que bien sûr il avait été vendu, qu'il y avait quelque trahison, et que les Allemands étaient perdus si ses gens avaient tenu ferme; puis cédant aux sollicitations de ceux qui l'entouraient, il abandonna son camp et se retira à Jougne, à 5 $^1/_2$ lieues de là.

Telle fut, en peu de mots et d'après les meilleures autorités [1], la défaite ou plutôt la déroute de Granson. Il importe à ce propos de détruire l'assertion d'un grand nombre d'historiens qui, tout en accordant à Charles le génie de l'organisation et le courage du soldat, lui ont refusé complétement les talents du général.

Certes, à Montlhéry, s'il avait montré beaucoup d'ardeur et une témérité voisine de l'imprudence, ses dispositions avaient été mal prises, et s'il se fût trouvé dans l'armée française un chef un peu habile, le désastre de l'armée bourguignonne eût été complet. La bonne étoile du comte de Charolais voulut que, sans s'en douter, il eût les honneurs du combat et estimât, comme le dit Commines [2] « la gloire être sienne. » Mais est-il vrai que dès lors il se crut tellement né pour la guerre, que « oncque puis — comme le dit encore le même chroniqueur — il n'usa du conseil d'hommes, » mais du sien propre? » A Brusthem, où Commines avoue qu'il n'établit jamais ses troupes en si bon ordre [3], Olivier de la Marche le peint monté sur un courtaud et disposant lui-même ses

[1] *Chronique d'Hugues de Pierre*, dans le 4me cahier des Antiquaires de Zurich. *Chronique de Baillot*, id. p. 42. — Schilling, p. 288. — *Chronique de Neufchâtel*, Geschichtforscher, t. VI, p. 282. — Massé, *Histoire de l'artillerie en Suisse.* — Von Rodt et *Les dépêches des ambassadeurs milanais.*

[2] Commines, liv. I, chap. II.

[3] Commines, liv. II, chap. II.

compagnies d'après les prescriptions de ses ordonnances « qu'il » portait par escript en ses mains, ainsi qu'il avait consulté la » nuict devant [1], » paroles qui indiquent bien qu'il avait demandé conseil à ceux qui l'accompagnaient. La bataille de Neuss (24 mai 1475) dont nous possédons un récit circonstancié [2], écrit de sa main à Claude du Fay qui commandait en son nom dans le Luxembourg, ne ressemble en rien à ces mêlées confuses qui sont l'image de presque tous les combats de cette époque et des siècles antérieurs : les corps s'avancent avec ordre, se soutiennent mutuellement, et agissent avec une précision qu'on ne peut trop admirer. Dans tout l'ensemble, il n'y a rien qui ne puisse être avoué par les meilleurs tacticiens.

A Granson, les dispositions du duc étaient sages, bien entendues; mais le terrain lui était particulièrement défavorable. La manœuvre qu'il fit exécuter devant l'ennemi par sa cavalerie n'aurait offert du danger que si les Suisses eussent été mieux pourvus d'archers et d'artillerie, et il devait se croire en droit d'en attendre un autre résultat. Il ne pouvait donc considérer sa défaite comme un signe certain de la supériorité de ses adversaires, les meilleurs généraux ayant vu leurs plans les mieux conçus renversés soudainement par un fait aussi imprévu que l'avait été la frayeur panique de son armée; mais elle pouvait signifier que ses troupes manquaient de cohésion, n'étaient pas suffisamment dans la main de leurs chefs, et n'étaient pas assez aguerries. En conséquence il résolut immédiatement de leur donner les qualités qui leur manquaient.

Ses pertes avaient été peu considérables à Granson. A l'exception de quelques-uns des seigneurs qui l'entouraient et qui avaient essayé avec lui, en désespérés, d'arrêter l'élan des Suisses, le millier de morts qui couvraient la plaine appartenait aux piquiers, les seuls de ses soldats qui, n'étant pas montés, n'avaient pu profiter pour s'enfuir de la vitesse de leurs chevaux. Les Suisses, du reste, dépourvus de cavalerie, s'étaient tout de suite jetés sur le

[1] Olivier de la Marche, liv. II, chap. I.

[2] *Mémoires pour servir à l'histoire de France*, t. I, p. 360-364.

charroi, et n'avaient eu d'autres préoccupations que de se saisir du riche butin que l'armée bourguignonne lui abandonnait.

De Nozeroy, où il établit son quartier général, Charles se hâta de donner des ordres sévères en Lorraine et en Bourgogne pour faire arrêter ses soldats débandés; il fit venir des Pays-Bas de l'argent et des effets de campement, de Luxembourg et de Nancy de la nouvelle artillerie, et le 7 mars il avait déjà réuni autour de lui assez d'hommes pour annoncer au comte de Romont qu'il comptait bientôt repasser le Jura et se rapprocher de Genève avec ses compagnies d'ordonnance, sa garde et les gentilshommes de sa maison [1]; il lui recommandait en même temps d'empêcher l'armée savoyarde de se dissoudre, et de rassembler autour de lui toutes les troupes dispersées dans le pays de Vaud et qui n'avaient pas assisté à la déroute de Granson, pour en renforcer les garnisons des principales places fortes.

Le 15 mars, le duc de Bourgogne arriva avec ses troupes près de Lausanne, et persuadé de l'avantage qu'il y avait à les réunir dans un camp, sous ses yeux et ceux de leurs chefs immédiats, pour les aguerrir et les discipliner, il alla s'établir à côté de cette ville, sur un plateau du Jorat, appelé le Plan-du-Loup, qui la domine, et qu'il s'occupa aussitôt de retrancher au moyen de fossés et de palissades. Il y resta jusqu'au 7 mai, uniquement occupé à organiser ses forces et à faire manœuvrer ses soldats. Quand il quitta cette position, de l'aveu des juges les plus compétents, son armée, composée d'environ 20,000 hommes, dont 10,000 fantassins, piquiers, archers et couleuvriniers et 1,600 lances garnies, était l'une des plus belles et « des mieux en point » qu'on eût encore vue [2]. Il avait démonté ses archers pour augmenter le nombre des combattants de tous ceux qui, jusqu'alors, avaient été employés à la garde des chevaux, et pour les forcer à une résistance plus opiniâtre en leur ôtant les moyens de fuir; pour mettre ses piquiers en mesure de combattre les Suisses à armes égales, il leur avait aussi donné des lances de 18 pieds;

[1] Von Rodt, t. II, p. 111.
[2] Voyez les *Dépêches des ambassadeurs milanais.*

enfin il avait augmenté la mobilité de ses troupes en les divisant en un certain nombre de corps indépendants l'un de l'autre, commandés par un chevalier de l'ordre de la Toison d'or et comprenant chacun quatre compagnies de cavalerie, 1,200 archers et 1,000 piquiers avec quelques pièces d'artillerie. (Ordonnance de Lausanne, 12 mai 1476.)

Le dimanche 9 juin, Charles vint s'établir devant Morat, petite ville du domaine de Jacques de Romont dont les Suisses s'étaient emparés le 15 octobre précédent. Elle était la clef des passages conduisant à Berne et à Fribourg; aussi avait-elle reçu une garnison de 2,000 hommes disposés à se bien défendre, et ses remparts étaient-ils armés des gros canons bourguignons pris à Granson, et dont le maître de l'artillerie de Strasbourg dirigeait le tir.

Prévoyant que les Suisses ne manqueraient pas de l'attaquer dans son camp, et voulant profiter pour les rompre de l'élan de ses gens d'armes, le duc s'attacha surtout à accumuler les moyens de défense et à rendre d'un difficile accès la partie de sa ligne de circonvallation vers Berne et Fribourg, située sur un terrain très-coupé, de façon à forcer l'ennemi à reporter tous ses efforts du côté de Faoug et d'Avenche, où le sol se prêtait mieux aux mouvements de la cavalerie. Ses troupes couvraient une étendue d'environ deux lieues carrées, dominée par le plateau de Courgeveau où il avait fait élever la maison de bois qui lui servait de tente en campagne; elles étaient divisées en trois corps, dont deux, par leur infanterie, étaient particulièrement chargés des travaux du siége, tandis que leur gendarmerie contribuait avec le troisième corps à la défense du camp. Toutes ces dispositions étaient très-sages et avaient été adoptées d'après les conseils du grand-bâtard de Bourgogne, du comte de Romont, des deux frères Lignana et du duc Julio d'Altri, qui comptaient tous, et ce dernier surtout, parmi les hommes de guerre les plus remarquables de leur époque; mais, peut-être à cause de la forme du terrain, le camp était-il trop étendu pour l'armée qui devait l'occuper, ce qui rendait plus difficile une vigilance que la solidité des retranchements et la nombreuse artillerie dont ils étaient armés ne dispensaient pas d'observer incessamment. Aussi, en dépit des mesures prises par

le duc Charles, la position devait-elle être forcée à l'endroit même où on l'avait jugée la moins vulnérable.

L'armée bourguignonne fut victime de la faute, si commune à toutes les époques, de ne s'être pas fait éclairer au loin par la cavalerie légère qu'elle possédait, faute qui avait déjà contribué à la déroute de Granson. L'armée suisse, forte de 24,000 fantassins et de 1,800 chevaux, put se réunir et se masser dans les bois en face et à portée de canon des retranchements bourguignons sur la route de Fribourg, sans être inquiétée. Son avant-garde, signalée le matin au duc Charles, avait provoqué le rassemblement des troupes qui devaient défendre le camp; mais comme elle se tenait cachée dans les bois, on l'avait crue trop faible pour oser tenter une attaque, et vers le milieu du jour, les soldats, que fatiguait une pluie continuelle, avaient reçu l'ordre de regagner leurs quartiers. Ils y étaient à peine rentrés et Charles venait de quitter son armure, quand les Suisses, sortant des taillis qui les avaient abrités jusqu'alors, se ruèrent sur les retranchements à moitié dégarnis de défenseurs, s'en rendirent maîtres et en retournèrent l'artillerie sur les Bourguignons qui, de toute part, accouraient se ranger sous leurs bannières. L'élan irrésistible des Suisses ne laissa pas à leurs adversaires le temps de se former : l'infanterie italienne des Lignana et celle du grand-bâtard, presque entièrement composée des gens des Pays-Bas, et qui, établies plus en arrière pour résister aux sorties des assiégés, avaient pu se rassembler, opposèrent seules une résistance que leur petit nombre devait rendre inutile. Le corps du comte de Romont, campé de l'autre côté de Morat, parvint seul à s'échapper, mais pour tomber le lendemain presque tout entier sous les coups de la cavalerie allemande.

Dès le commencement de la bataille le duc Charles avait compris qu'elle était perdue; suivi de quelques-uns des siens, il avait traversé, l'épée à la main, l'avant-garde suisse, et avait fui vers Morgues. Morat était pour lui plus qu'une défaite, c'était un vrai désastre : 10,000 de ses soldats couvraient le champ de bataille, le reste était dispersé, ses approvisionnements, son charroi, toute son artillerie étaient encore une fois au pouvoir du vainqueur.

X.

Quelques jours après Morat, Guillaume de Stein remettait à Charles une lettre datée de Bude, 7 mai, par laquelle Mathias Corvin lui exprimait sa surprise de le voir engagé dans une guerre contre les Suisses « par l'artifice de celui qui s'entend merveilleu-
» sement, comme on dit, à attacher une cloche au col de ceux
» qu'il redoute le plus, pour qu'ils ne puissent remuer la tête
» sans faire du bruit. » Quel résultat pouvait-il en attendre, lui disait le héros hongrois? Victorieux, l'Empereur ne lui permettrait pas d'asservir les Suisses et lui jetterait toute l'Allemagne sur les bras. Si la gloire était mince de vaincre des paysans, en revanche la honte ne l'était pas d'être battu par eux. Il l'engageait donc à faire la paix et s'offrait comme médiateur.

Mais après bien moins encore qu'avant la défaite, d'aussi sages considérations ne pouvaient toucher l'esprit du duc de Bourgogne. Au camp de Lausanne, à l'ambassadeur de Galéas Sforza qui lui recommandait au nom de son maître de temporiser avec les Suisses et de ne pas s'exposer aux hasards des combats, il avait fièrement répondu qu'il était décidé à ne pas vivre avec la honte d'avoir été vaincu par un peuple de brutes, ni à rester exposé à voir ses États incessamment ravagés par leurs bandes, instiguées par Louis XI; qu'il voulait rentrer en possession de l'Alsace qui lui appartenait légitimement et mourrait à la peine plutôt que de souffrir qu'on lui retînt son bien. — Il devait être fidèle jusqu'au bout à cet engagement.

Aussi, lorsque autour de lui tous ceux qui avaient échappé au désastre de Morat se montraient abattus par ce sanglant revers, il ne pensait, lui, qu'à la revanche. Le lendemain de la bataille, en rejoignant au château de Gex la duchesse de Savoie, il lui exprimait déjà sa résolution de continuer la guerre et de la poursuivre plus ardemment que jamais.

Retiré à Salins dans les premiers jours de juillet, il se hâta de faire occuper les passages du Jura et les villes frontières de la

Franche-Comté pour en fermer l'accès aux bandes armées de la confédération; il donna l'ordre de fondre de nouvelles bouches à feu, commanda 1,000 tentes et pavillons, se décida à mettre sur pied toute la noblesse fieffée des deux Bourgognes, et, revenu sans doute de l'aveugle confiance qu'il avait eue dans les condottieri et les autres bandes mercenaires qui, tous, n'avaient pas combattu à Morat avec le courage calme et froid des milices flamandes, il prescrivit de rassembler dans les Pays-Bas 10,000 à 12,000 combattants [1], qu'il trouvait plus propres que sa cavalerie à combattre les Suisses. « La Providence, disait-il, lui avait départi des États si nombreux et de si abondantes ressources, qu'alors qu'on croyait sa ruine complète, il réapparaîtrait avec une armée de 150,000 hommes; mais qu'il ne se pressait pas de faire prendre les armes à ses peuples, car ils sont si fiers, qu'ils ne les déposeraient pas aussi facilement qu'ils les avaient prises. » Illusions trompeuses, que l'événement devait bientôt démentir.

En effet, pendant que les alliés de son heureuse fortune, la duchesse de Savoie et le duc de Milan, se hâtaient de l'abandonner pour s'unir à Louis XI, et que celui-ci d'autant plus âpre à la vengeance que le succès avait couronné, contre toute attente, son astucieuse politique, poussait les Suisses à se jeter sur la Franche-Comté, leur promettant d'entrer lui-même en Flandre; les Pays-Bas, fermant les yeux à l'évidence, se prétendaient désintéressés dans cette guerre lointaine dont l'écho troublait à peine leur quiétude. Pendant que la Bourgogne « pauvre et sentant la France » accordait généreusement à Charles de nouveaux subsides, les provinces du Nord et surtout les Flandres qui, au temps de sa prospérité, n'avaient accordé qu'en murmurant les secours en hommes et en argent qu'il leur demandait, les lui refusaient complétement maintenant qu'il était dans le malheur. Elles ne prévoyaient pas que le contre-coup des disgrâces de leur souverain devait un jour les atteindre, que sa grandeur et sa puissance étaient pour elles les éléments principaux de leur sécurité, et

[1] Charles au sieur de Ravestein et au chancelier de Bourgogne. Salins, 13 juillet 1476. — *Bull. de la Comm. royale d'hist.*, 2e série, t. VIII, p. 59.

qu'en lui marchandant les moyens de réparer ses désastres elles sacrifiaient à leur égoïsme particulariste l'avenir du pays tout entier. Peut-être de son côté manqua-t-il d'habileté. S'il avait réuni les États-généraux et leur eût exposé lui-même et ses projets et ses besoins, il est possible qu'il les eût entraînés à faire en sa faveur un patriotique effort; mais il avait honte de se retrouver, vaincu et suppliant, devant ces députés qui, un an auparavant, l'avaient vu, dans toute sa puissance, le verbe haut et la parole menaçante; et ceux qu'il chargea de le représenter, épouvantés par les désastres de Granson et de Morat, n'avaient plus en lui une foi assez robuste pour bien défendre ses intérêts.

L'abandon dans lequel on le laissa ne tarda pas à porter ses fruits. Pour recomposer son armée, il dut retirer de toutes les villes lorraines les garnisons qu'il y avait mises : le duc René en profita aussitôt pour soulever ses partisans et ressaisir son patrimoine.

De toutes les provinces récemment annexées à ses États, la Lorraine était celle à laquelle Charles tenait le plus; elle était le complément nécessaire, le trait d'union des deux Bourgognes et des Pays-Bas, et il avait rêvé de faire de Nancy la capitale de son royaume, lorsque la couronne qu'il ambitionnait et que lui assuraient de nouvelles négociations terminées depuis peu à Lausanne avec le représentant de l'Empereur, serait placée sur sa tête. Aussitôt que les six à sept mille hommes de troupes, réunis dans les Pays-Bas par le prince de Chimay et le grand-bâtard, l'eurent rejoint, il entra en Lorraine et arriva le 22 octobre devant Nancy [1]. Depuis le 6, le sire de Bièvre, qui y commandait en son nom, pressé par les habitants et manquant de vivres, avait remis cette ville entre les mains des officiers du

[1] Un manuscrit de la Bibliothèque de Mons nous apprend que la montre faite aux environs de Thionville des contingents du Brabant, des Flandres, du Hainaut, de Namur et de l'Artois, comprenait 10,000 hommes de pied et de cheval; mais qu'un grand nombre avait quitté l'armée quand le duc en prit le commandement pour aller assiéger Nancy. — (GACHARD, *Documents inédits*, t. I, p. 275.)

Voir aussi les *Mémoires de Dadizeele*, pages 50 et 51.

duc René. Charles, malgré la rigueur de la saison, se mit aussitôt en devoir de la reprendre.

C'est pendant ce siége, qui devait remplir les derniers jours de son existence, que les côtés sombres de son caractère s'accusent et que l'amertume dont son cœur est plein, et qu'il avait essayé de cacher après Morat sous des paroles railleuses [1] fort étranges après une telle catastrophe, obscurcit son intelligence; c'est alors que se révèle ce despote, froidement et inutilement cruel, que nous font connaître les chroniques lorraines et qui, jusqu'à nos jours, est resté le type populaire et légendaire sous les traits duquel nous apparaît le dernier duc de Bourgogne.

Les conseils ne lui manquent pas pour le rappeler à la raison, pour lui faire abandonner ses projets de vengeance contre les Suisses et son entreprise contre Nancy avec des forces insuffisantes : l'évêque de Forli, au nom du Pape, le protonotaire Georges Hesler, au nom de l'Empereur, Guillaume de Stein, au nom de Mathias Corvin, le roi de Portugal lui-même, essayent tour à tour de le faire consentir à traiter avec les confédérés; mais Charles refuse obstinément de souscrire à la renonciation de la Lorraine, dont les Suisses veulent faire la principale condition de la paix, et les négociations à peine ouvertes sont bientôt suspendues.

Aussi bien, le dénoûment que tout le monde prévoit confusément et qui doit couronner sa folle opiniâtreté approche à grands pas. Après les hommes, les éléments semblent se liguer contre lui pour détruire par le froid et les maladies la faible armée qui suit ses destinées, et que les liens de la discipline maintiennent seuls encore dans le devoir. Personne n'a plus foi en sa fortune, et découragés par l'accueil fait à leurs représentations, ses plus fidèles serviteurs se taisent, s'abandonnant douloureusement au sort qui les attend. Lui seul ferme les yeux à l'évidence, et tant qu'il lui reste un débris du navire, il s'y cramponne en désespéré, se refusant à croire au naufrage. A la nouvelle de l'approche de l'armée levée en Suisse par le duc René, avec le peu d'hommes

[1] Dépêche de Panigarola, du 3 juillet.

qu'il possède encore en état de porter les armes, et qu'un témoin oculaire, Olivier de la Marche, évalue à deux mille hommes environ, il se porte à sa rencontre et dispose son armée pour le combat; fidèle jusqu'au bout à sa devise fatale : « *Je l'ai emprins, Dieu m'aide.* » Mais Dieu s'était retiré de lui!

Ce ne fut pas son armée seulement cette fois qu'il laissa sur le champ de bataille, il y perdit aussi la vie, et le jour des Rois (6 janvier 1477) qu'il avait fixé pour le terme de la résistance de la capitale de la Lorraine, vit rapporter dans Nancy son cadavre défiguré.

En moins d'un an, cette fière et audacieuse personnalité qui avait rempli l'Occident du bruit de ses armes et émerveillé ses contemporains par le spectacle de ses richesses et de sa puissance, ce prince qui avait aspiré à l'Empire et régné sur les peuples les plus industrieux et les plus civilisés de l'Europe, tombait humilié et abattu sous les coups répétés de montagnards encore à demi barbares et que dans son orgueil il avait appelés un peuple de brutes; lui-même disparaissait du monde sans que personne pût dire quelle main l'avait frappé, sans qu'aucun des siens se fût trouvé près de lui pour recevoir son dernier soupir et lui fermer les yeux!

Sa mort rendit l'audace à tous ses ennemis : les communes flamandes, qui n'avaient osé bouger tant qu'il avait vécu, relevèrent la tête quand la faible main d'une femme fut seule à tenir les rênes du pouvoir, et ceux qui n'avaient osé l'attaquer en face et dont les menées souterraines avaient provoqué la catastrophe, se jetèrent sur ses États pour s'en partager les dépouilles. Le monde crut si bien à un écroulement général et que les derniers vestiges de cette puissance, tout à l'heure encore si redoutée, allaient disparaître, absorbés par la France, l'Empire ou d'autres compétiteurs encore aidés dans leurs tentatives de revendication par le soulèvement des populations, qu'on vit les plus fidèles serviteurs du feu duc, les habiles, se donner à ceux qu'ils avaient combattus jusqu'alors, pour avoir part à la curée.

Mais les efforts de Charles le Hardi pour relier entre elles les diverses provinces de ses États n'avaient pas été stériles;

dans l'adversité les liens se resserrèrent, elles se prêtèrent toutes un mutuel appui et surent repousser l'étranger. Après trois quarts de siècle, lorsque les restes mortels de celui qui avait été le dernier duc de Bourgogne, ensevelis jusqu'alors sur la terre étrangère, dans l'église Saint-Nicolas de Nancy, furent rapportés en grande pompe à côté de ceux de la duchesse Marie, à Notre-Dame de Bruges [1], l'arrière petit-fils du Téméraire, qu'en mémoire de son aïeul on avait aussi nommé Charles, avait su réaliser ses rêves les plus ambitieux : il était Empereur d'Allemagne, et sa domination s'étendait dans les deux mondes sur des États pour lesquels le soleil ne se couchait jamais!

[1] *Bulletins de la Commission royale d'histoire*, 2e série, t. IX, p. 143, et 3e série, t. IV, p. 364.

ANTOON VAN DIJCK

EN

ZIJNE WERKEN

DOOR

FRANS DE POTTER EN JAN BROECKAERT.

(Bekroond door de Koninklijke Academie van België
den 12 Mei 1873.)

KENSPREUK :
« Ik hou mij aan den dijk. »

ANTOON VAN DIJCK

EN

ZIJNE WERKEN.

I

Bij eene studie over het leven en de werken van een groot man is het zeker niet ongepast, na te gaan in welke omstandigheden hij geboren werd, zijne opleiding genoot en zich ontwikkelde. Menige omstandigheid toch van buiten den kring, waarin hij zich bewoog, bleef doorgaans niet zonder invloed op de wording en ontwikkeling der begaafdheden, welke hem zouden kenschetsen, en waardoor hij in zijnen stand of roeping zou schitteren. Indrukken en gewaarwordingen der eerste jeugd zijn meermalen de kiemen van latere neigingen en gevoelens, de spoorslagen tot de betrachting van een bepaald levensdoel geweest.

De zestiende eeuw was een bij uitstek vruchtbaar tijdvak, niet alleen in geniale mannen, maar tevens in gewichtige gebeurtenissen. In geene eeuw waren deze gewesten, en bijzonderlijk Antwerpen, zóo bloeiend geweest als toenmaals. Roemrijk begonnen met de regeering van Karel V, eindigde zij in eenen wezenlijken chaos van regeeringloosheid en zedelijk verval.

Eene lange, aanhoudende beoefening van de schoone kunsten en wetenschappen, gepaard met den stroom van nieuwe denkbeelden, oorzaak der staatkundige gebeurtenissen, gaven een

gansch nieuw karakter aan de verstandelijke voortbrengselen van dit tijdvak. De tijden der ridderschap waren met de vijftiende eeuw geëindigd; eene fonkelnieuwe samenleving trad op, bezield met andere denkbeelden, gedreven door andere behoeften dan die, welke in de middeleeuwen hadden geheerscht. De zon der middeleeuwen, vooral schitterend onder kunst- en literarisch opzicht, was ondergegaan, om schier zonder verpoozing plaats te maken voor eene nieuwe fakkel van verlichting en beschaving, die van hare opkomst af, insgelijks schier zonder weifelend morgenrood, gloed en leven rondom zich verspreidde.

Eene machtige helpster daartoe was — hoeven wij het te zeggen? — de schoone vinding van Laurens Coster. De boekdrukkunst, spoedig ten onzent ingevoerd, verspreidde de zucht tot lezen, wakkerde den geest van waarneming en studie aan, en riep op het tooneel der geestesontwikkeling eene talrijke schare van kundige schrijvers. De vlaamschsprekende gewesten inzonderheid noemden menige dichters en geschiedschrijvers, wier namen nog heden, na ruim driehonderd jaren, met onverdoofden glans in onze jaarboeken prijken, wier gewrochten nog met smaak gelezen of met vrucht geraadpleegd worden.

De bouwkunst, wij weten het en zullen 't niet verbloemen, was in verval, zij, die geheel het land met prachtige gedenkstukken had verrijkt; geen twijfel nochtans, of zonder de beroerten, die ons land in de tweede helft der zestiende eeuw zoo diep en geweldig schokten, en gedurende welke zoo menig pronksieraad van bouwkunde baldadig werd vernietigd of verminkt, geen twijfel, zeggen wij, of er waren toen meer monumenten tot stand gekomen, evenzeer der bewondering waardig als het stadhuis van Antwerpen, de St-Pieterstoren te Leuven, het portaal van het stadhuis te Oudenaarde, het paleis der graven van Mansfeld, te Luxemburg, en meer andere.

De schilderkunst, meer en met beter gevolg beoefend dan hare zuster, de bouwkunst, schitterde in vollen luister. Onderscheidene oorzaken werkten daartoe mede : in de eerste plaats een edele naijver tusschen de hoogere geestelijkheid en de machtige kloosterorden, welke laatste destijds in onze steden zoo talrijk

waren; vervolgens de niet minder loffelijke zucht bij de aanzienlijke geslachten des lands om hunnen naam, die niet langer met den straalkrans van heldendapperheid mocht schitteren, te hechten aan eenige rijke gift in eene kerk of klooster, en wel van zulken aard, dat zij in de volgende eeuwen nog bewondering zou hebben afgedwongen; eindelijk de onder de bemiddelde klassen allengs grooter wordende zucht om schilderijen als middel van huisversiering te doen dienen.

De zeventiende eeuw, gelijk men weet, opende een vrij langdurig tijdvak van vrede en rust, onder de kalme, glansrijke regeering van Albert en Isabella. Was de kunst, evenals de handel en nijverheid, tijdens de bloedige twisten over de geloofsleer in haren voortgang gestuit geworden, thans nam zij weder eene ongestoorde, onbeperkte vlucht, en brak er een echt gulden tijdvak voor geleerden en kunstenaren aan. Hun getal, in ieder vak van geesteswerking, groeide op verbazende wijze aan.

Het was in die schoone dagen, waarop de kunst van hoogerhand werd aangemoedigd en beschermd, dat Antoon van Dijck, over wien wij in deze bladzijden handelen willen, ter wereld was gekomen, dat hij opgroeide, en zijne eerste vlucht op het kunstgebied nam. Geen twijfel, of zoo menig heerlijk pronkstuk van beeldende kunst, als diegene welke de knaap in zijne geboortestad dagelijks voor de oogen had, moet eenen heilzamen invloed uitgeoefend hebben op den gelukkigen aanleg, waarmede de natuur hem in zoo ruime mate had bedeeld.

Nopens de geboorte van Antoon van Dijck zijn, in tegenstelling met degene van Rubens, geene gissingen in te brengen. De beroemde kunstschilder zag te Antwerpen, de wieg van zoovele uitmuntende talenten, het eerste levenslicht den 22 Maart 1599, en had voor vader Frans van Dijck, voor moeder Maria Cuypers. Sommige schrijvers willen hem in het huis, genoemd *St. Paulus in het kasteel van Rijsel*, in de Korte-Nieuwstraat doen geboren worden; doch de waarheid is, dat hij ter wereld kwam in het huis *de Berendans*, op de Groote Markt, nr 4, over de Hoogstraat. Men heeft ook, doch ten onrechte, beweerd, dat zijn vader,

buiten den wol- en zijdehandel, het glasschilderen beoefende en herkomstig was uit 's-Hertogenbosch. Naar de meeste waarschijnlijkheid behoorde Van Dijck tot eene vanouds in Antwerpen gevestigde kunstenaarsfamilie; immers, op de lijst der leden van het St-Lucasgilde dier stad, van 1497 tot 1610, komen niet min dan tien meesters van dien naam voor, waaronder Tuenken of Antoon van Dijck, leerling van Joost van Cleef, in 1546, en een andere Antoon van Dijck, vrijschilder in 1556, in eenen van welke wij den grootvader onzes kunstenaars meenen te mogen herkennen, die althans denzelfden voornaam voerde en te Antwerpen den 3 Maart 1580 overleed. Cornelia Pruystinck, dezes echtgenoote, volgde hem in het graf in de maand December 1591.

De vader van Antoon schijnt met zijnen handel een schoon fortuin te hebben opgegaard. Hij trad tweemaal in den echt : de eerste maal, den 4 October 1587, met Cornelia Kersboom, die hem na een en twintig maanden huwelijk, den 28 Juli 1589, ontrukt werd; en den 6 Februari daaropvolgende, met Maria Cuypers, bij wie hij niet min dan twaalf kinderen won, van welke er vier vroegtijdig ten grave daalden, twee een huwelijk aängingen, en vier dochters en een zoon het geestelijke kleed aantrokken.

Een feit, waarop de geschiedschrijvers het allen eens zijn, is, dat de moeder van Antoon van Dijck, die ongelukkiglijk den roem haars geliefden zoons niet mocht beleven, zelve eene knappe kunstenares was, die in hare ledige oogenblikken geheele landschappen op het borduurdoek wist te tooveren, en aldus als de eerste leermeesteres onzes genialen schilders moet beschouwd worden [1]. Weinigen kunstenaren is het gegeven geweest, op zulke wijze als het ware met de kunst zelve te mogen opgeleid worden, en het moet ons dan ook niet verwonderen, zoo de intusschen weduwnaar geworden vader van Antoon hem reeds op tienjarigen leeftijd bekwaam genoeg achtte om de werkzaal van meester

[1] De familie Cuypers was niet vreemd aan de schoone kunsten : een Servaas Cuypers staat in de Liggeren van 't St-Lucasgilde van Antwerpen (jaartal 1609) aangeteekend als borduurwerker, terwijl de schilder Jan Snellinck in den echt was getreden met eene Paulina Cuypers.

Hendrik van Balen binnen te treden, bij wien hij dan ook in 1609, blijkens zijne inschrijving op 't register van 't St-Lucasgilde, als leerling werd aangenomen.

Niet enkel de reeds vermelde, maar een samenloop van omstandigheden had medegewerkt om de kiemen van het machtig talent, dat de jeugdige Van Dijck in zich omdroeg, te doen opkomen. Behalve dat de tijd zoo bijzonder gunstig was voor de kunstontwikkeling; dat in de stad Antwerpen zoo menige puikschilderijen verspreid waren, te beschouwen als zoovele middelen tot opwekking van gevoel en smaak, mag men niet uit het oog verliezen, dat de ouders van Antoon van Dijck in welstand leefden, zijne edele aandrift den vollen teugel mochten laten en hem eene verzorgde opvoeding konden geven. Deze laatste omstandigheid komt ons voor, mede in acht te moeten genomen worden, als niet zonder invloed gebleven zijnde op de vorming des kunstenaars, en mogelijk op zijne latere lotgevallen in Engeland. Het geheele werk toch van Antoon van Dijck draagt eenen onmiskenbaren stempel van netheid en onderscheiding, dien men uiterst zelden, althans in zulken hoogen graad, op tafereelen van andere meesters terugvindt.

Van Balen, die onder zijne leerlingen den later met roem beladenen dierenmaler Frans Snijders telde, was zeker een knap kunstenaar, en een der verdienstelijkste schilders van zijnen tijd; evenwel kon Van Dijck niet lang onder zijne leiding staan, zonder zijnen meester op zijde te zijn gekomen. Hij verliet diens werkplaats, en sloeg den weg in naar de school van den eersten schilder der stad en des lands — Rubens.

Hier doet zich de vraag voor, in welk jaar de kunstlievende jongeling van meester veranderde. Alfred Michiels en anderen houden 't er voor, dat hij niet langer dan éen jaar de lessen bij Van Balen volgde, en vandaar in de werkschool van Rubens trad; een Engelsch geleerde, William Hookham Carpenter, schrijver eener gewetensvolle verhandeling over Van Dijck, geeft het jaartal 1615 op, terwijl anderen beweren, dat hij nooit als leerling bij den prins der Vlaamsche school den voet heeft gezet. — Wat ons betreft, wij meenen dat Antoon van Dijck wel degelijk

onder de leerlingen van Rubens moet geteld worden, ons steunende op de algemeen verspreide overlevering, en op den band, die nadien tusschen beide kunstenaren bestond.

De jonge schilder ging op de kunstbaan zoo goed vooruit, dat Rubens hem met zijn vertrouwen vereerde, en hem de taak overliet, de teekingen te vervaardigen van diegene zijner schilderijen, welke het stift des graveerders moest helpen vereeuwigen.

Men vertelt betrekkelijk Van Dijck de volgende anekdote, die ten overvloede bewijst in hoeverre hij zich als leerling de lessen zijns meesters had weten ten nutte te maken.

Rubens was, na de volbrachte dagtaak, gewoon te paard te stijgen, om in de beschouwing der schoone natuur zijnen geest van de vermoeienissen te laten rusten, of in zijne verbeelding een of ander nieuw epos op het doek te werpen. Zekeren dag, dat de schilder alzoo gerustelijk de omstreken van Antwerpen bezocht, wisten zijne leerlingen, benieuwd om een der verschgemaalde meesterstukken huns opleiders te bezichtigen, den getrouwen knecht des huizes over te halen, om hun de werkplaats te openen. Doch zie, nauwelijks waren de speelzieke knapen binnen gestormd, of een hunner, de jonge Diepenbeek, door zijne kameraden voortgestuwd, viel tegen de schilderij, met het ongelukkig gevolg, dat een der armen letterlijk was uitgevaagd. Was de verslagenheid der jonge schilders groot, nog grooter was die van den knecht, die hen zonder zijns meesters toelating had binnen geleid, en hierom eene duchtige straf te gemoet zag. Liever dan deze in te loopen, stelde de knecht zich, door eene gelukkige ingeving, vóor de deur, om het wegvluchten der leerlingen te beletten, en dreigde geenen hunner uit de kamer te zullen laten, aleer het beschadigde zou hersteld zijn. De leerlingen beraadslaagden daarop onder elkander, en waren eenstemmig van gevoelen, dat de beste onder hen met die taak diende gelast te worden. De aangewezene jongeling nam alsdan met bevende hand zijns meesters palet en penseel, zette zich, door zijne gezellen aangemoedigd, aan het werk, en herstelde het ongeluk zóo kunstig, dat Rubens, des anderdaags zijn tafereel beschouwende, zich niet kon wederhouden te zeggen, dat de bedoelde arm het volmaakste deel

der gansche figuur was. Hebben wij noodig te zeggen, dat Antoon van Dijck de leerling was, wiens talent zijne medegezellen van eene gewisse straf had bevrijd? De overlevering voegt er bij, dat Rubens, na van het voorgevallene kennis te hebben bekomen, zijnen leerlingen van herte vergaf, en van dit oogenblik in Van Dijck den uitstekenden kunstenaar erkende, dien hij meer dan ooit met raad en daad op de moeilijke kunstbaan vooruithielp. De geniale jongeling, merkt Van Dijcks lofredenaar Hansen te recht aan, diende nog slechts de middelen te kennen om eene adelaarsvlucht te nemen.

Het hoeft ons dan geenszins te verwonderen, dat Van Dijck reeds in 't begin van 1618 als vrij meester in zijne geboortestad uitgeroepen werd — eene eer, die wellicht tot dan toe geenen anderen kunstenaar zoo jong was mogen te beurt vallen. De voortbrengselen zijns penseels verwierven hem weldra eene vermaardheid, die hij zich door aanhoudende studie hoe langer zoo meer beijverde te verdienen, en getuigden van zulke keurige uitvoering, dat Rubens er niet voor terugweek, hem een deel van zijnen arbeid toe te vertrouwen, zooals eene akte, onder dagteekening van 29 Maart 1620, rakende de versiering der Jezuïetenkerk te Antwerpen, onwederlegbaar aantoont.

Een nog meer doorslaande bewijs van de kunstfaam onzes jongen meesters ligt voorhanden in eenen brief, uit Antwerpen den 17 Juli deszelfden jaars aan graaf van Arundel, den edelen Engelschen kunstbeschermer, toegestuurd, en waarin de schrijver nopens Van Dijck de verklaring aflegt, dat zijne werken zoo gewaardeerd begonnen te worden als die van Rubens zelven. Volgens den inhoud van dezen brief deed Arundel toenmaals pogingen aanwenden om Van Dijck tot eene reis naar het hof van Engeland over te halen, en er zijn schrijvers die beweren, dat hij inderdaad in de maand November 1620 deze reis ondernam, van koning Jacob I den 16 Februari 1621 eene belooning van honderd pond ontving, wegens zekeren hem bewezen dienst, en korts daarna oorlof verkreeg om gedurende acht maanden afwezig te zijn. Het schijnt evenwel buiten twijfel, dat de hier bedoelde Antoon Van Dijck, wiens beroep, in 't voorbijgaan gezegd, in de door

Carpenter medegedeelde oorkonden niet aangeteekend staat, een andere persoon is geweest, en dat onze schilder eerst elf jaren later zich in Engeland metterwoon nederzette.

Met de meeste schrijvers houden wij het voor vast, dat Van Dijck onder de leiding van Rubens in Antwerpen bleef, tot op het tijdstip dat deze, bij ervaring wetende wat rijke bronnen er voor den kunstenaar in Italië openliggen, hem den raad gaf, om dit door de kunsten bevoorrechte land te bezoeken. Men heeft beweerd, dat de ijverzucht den grooten meester wel konde aangespoord hebben om zijnen leerling van zich te verwijderen, en hij hem de portretschildering aanried, om zijne mededinging in het vak der historie niet te moeten duchten. Deze stelling is echter in 't geheel niet aan te nemen, wanneer men nagaat hoe recht vaderlijk zich Rubens jegens Antoon in meer dan éene omstandigheid gedroeg, en welke bijzondere zorg hij voor dezes verdere kunstontwikkeling aan den dag legde.

Eene reis naar Rome was, reeds in die dagen, onder de jeugdige kunstenaars om zoo te zeggen eene behoefte. Is ze niet altijd aan te raden aan kunstenaren van middelmatig talent, die, bij de bewondering van de groote meesters, weleens voorgoed hunne oorspronkelijkheid verliezen, voor Van Dijck was dit evenwel, zooals gebleken is, niet te vreezen, en met eene geestdrift, waarvoor zijne bij uitstek dichterlijke ziel vatbaar was, zien wij hem den raad zijns vriends dankbaar aannemen en zich tot de reis naar het schiereiland vaardig maken. Om zijnen meester voor zijne goede bezorgdheid een bewijs van erkentenis te laten, schonk hij hem drie prachtige schilderijen van zijne hand: het portret van Isabella Brant (Rubens' echtgenoote), een *Ecce Homo* en *Jezus in den Olijvenhof*, welk laatste tafereel door Rubens op zoo hoogen prijs gesteld werd, dat hij er de eereplaats in 't voornaamste vertrek zijner woning aan gaf. De meester, van zijnen kant, wilde in edelmoedigheid niet ten achter blijven, maar schonk hem een kostelijk paard voor zijne reis, eenen hoop leerzame onderrichtingen tot toom en teugel, en zoo trok Antoon, met evenveel hope als Rubens een twintigtal jaren vroeger, naar het beloofde land der kunstenaren.

Gaarne zouden wij hier, gelijk de meeste, om niet te zeggen al de biografen van Antoon van Dijck, in 't breede willen gewagen van het liefdesavontuur, van 't welk men beweert dat de reizende schilder, nauwelijks de torens zijner geboortestad uit het gezicht verloren hebbende, de held zou geweest zijn. Te Saventhem, een dorp niet verre van Brussel, zegt men, ontmoette hij eene knappe meid, ontvlamde plotseling in eene hevige liefde, en vergat bij haar het doel zijner reize. Over geenen onzer beroemde schilders loopen zooveel legenden om, als over Van Dijck; ongelukkig (of liever gelukkig!) ligt er veel tegenstrijdigheid in eenige, en weet men geene bewijzen tot staving dier losse gezegden aan te halen. Ook wij wenschten te kunnen dwepen met het bekoorlijke beeld, welks tooverachtige blikken op eens het hart van den jongen schilder in vollen gloed zouden hebben gezet, en waaraan men eene zijner schoonste scheppingen te danken zou hebben. Maar bestaat er wezenlijk grond daarvoor?

In de eerste plaats wordt de omstandigheid, in welke de twee jeugdige harten elkaar voor de eerste maal ontmoetten, zeer verschillig opgegeven; voorts schijnt het ons weinig aannemelijk toe, dat eene hofjonkvrouw, gelijk Anna van Ophem gezegd wordt te zijn geweest, tot haren « aanbidder » zou aanvaard hebben eenen doortrekkenden kunstenaar, dien zij nooit te voren gezien had, en dat zij hem zóo weinig edelmoedigheid zou hebben laten blijken om hem op zijnen verren tocht, ondernomen met het doel om zijne kennissen uit te breiden, al was 't dan ook maar enkele weken, op te houden.

« Maar, zal men ons vragen, loochent gij, dat de vermaarde schilderij in de kerk van Saventhem van Antoon van Dijck zij? Dat de jonkvrouw Van Ophem hier met hare ouders een lustgoed bewoonde? » Twijfel is niet mogelijk; doch, moet het tafereel dan volstrekt een minnegeschenk zijn? — « Maar gij rukt uit Van Dijcks leven de poëzie, het aantrekkelijke, het belangverwekkende, door dichters bezongen, op het tooneel gebracht, door penseel en graveerstift aanschouwelijk gemaakt, om 't enkel te doen bestaan in eene prozaïsche aaneenschakeling van alledaagsche omstandigheden? » — Dit doen wij, inderdaad, en zullen

't verder nog, omdat, gelijk wij reeds schreven, vele verdichtselen over den kunstenaar zijn verspreid geworden, eene eeuw na zijnen tijd, en zonder grond. Ons dunkt, wat den *St-Marten* betreft, dat, zoo de kerkrekeningen van Saventhem, uit het begin der zeventiende eeuw, nog bestonden [1], deze ons wellicht het raadsel zouden oplossen...

Een broeder van den schilder was van 26 Augustus 1640 tot het jaar 1668 pastoor van Minderhout, bij Hoogstraten; misschien stond hij in 1625 als kapelaan of onderpastoor te Saventhem, verzocht den kunstenaar tot een blijvend aandenken eene schilderij voor zijne kerk, of kwam de schilder, op 't afscheidsbezoek, in betrekking met de familie Van Ophem, die hem het tafereel bestelde [2]. Dit laatste vermoeden wint te meer veld bij ons, wanneer wij in aanmerking nemen, dat Antoon van Dijck voor dezelfde kerk nog eene *H. Familie* penseelde, op welk doek de toenmalige Van Ophems (vader, moeder en dochter) waren voorgesteld. Wie toch weet niet, dat op de meeste schilderstukken, vroeger door begoede lieden aan kerken of kloosters geschonken, de beeltenis der begiftigers werd weergegeven?

Er bestaat, van den anderen kant, evenveel grond om aan te nemen, dat het groote tafereel te Saventhem eene gift van Antoon van Dijck is, indien 't niet zou kunnen bewezen worden, dat de schilder er 200 gulden voor kreeg. Toen zijn broeder Waltman van Dijck [3] de pastorij van Minderhout bediende, begiftigde hij de kerk aldaar ook met een tafereel, voorstellende den *Marteldood van den heiligen paus Clemens* (althans deskundigen houden 't voor een werk van Antoon Van Dijck), terwijl de lijst der schilderijen, die genoemde pastoor bezat, nog opgeeft « een contrefytsel van mynen broeder Antoni. »

[1] De huidige pastoor van Saventhem zegt ons, dat die oude oorkonden niet meer in de kerk aanwezig zijn.

[2] Wauters, in zijne *Histoire des environs de Bruxelles*, t. III, p. 165, zegt te weten van wijlen den heer Wydemans, notaris te Saventhem, dat er voor de schilderij eene som van 200 gulden aan Van Dijck werd betaald.

[3] Alfred Michiels heet hem Theodoor, en zegt dat Van Dijck hem eene print opdroeg, voorstellende eene *Heilige Familie* en gegraveerd door Bolswert.

Hoe het zij, het tafereel te Saventhem draagt te recht de bewondering aller kenners weg. Het verbeeldt de episode uit de jeugd des later beroemd gewordenen bisschops van Tours : de heilige, op een schoon wit paard gezeten, snijdt stukken uit zijnen mantel, om de naaktheid van twee bedelaars te dekken; in 't verdiep ontwaart men eenen ouden ruiter, reisgezel van Marten, die het tooneel bewogen aanziet. De schilder maalde zijn eigen portret in de beeltenis des toekomstigen prelaats, benevens het wit paard, hem door Rubens ten geschenke gegeven. — Dit tafereel behoort tot Van Dijcks meesterstukken. Men kan er niet genoeg de fijnheid van teekening, het ideale der gelaatsuitdrukking, de edele houding der figuren en de helderheid van het koloriet in bewonderen [1]. Het is

[1] Wij mogen van deze schilderij geen afscheid nemen, zonder gewag te maken van de lotgevallen, die er aan verbonden zijn, en waarover WAUTERS, in zijn merkwaardig gewrocht : *Histoire des environs de Bruxelles*, wetenswaardige inlichtingen geeft. Den pastoor en kerkmeesters der parochie kwam het, namelijk, omstreeks 1751 in de gedachte, den S[t]-Marten voor 4,000 gulden aan zekeren heer Hoet, van 's-Gravenhage, te verkoopen, en dit zonder de toestemming van den toenmaligen heer des dorps, den graaf van Koningseek, noch deze van de wethouders en der parochianen bekomen te hebben. Deze laatsten, het gevaar bemerkende, waaraan hun geliefd altaarstuk was blootgesteld, ingepakt als het reeds was om naar den vreemde verzonden te worden, liepen in aller ijl te zamen, gewapend met vorken en vlegels en alles wat hun onder de hand viel, en omringden alzoo met hunne toegeloopene vrouwen en kinderen het kerkgebouw, om te beletten, dat hun schat er op eene zoo onkiesche wijze uit geroofd wierde. Hunne poging gelukte. De kooper, om uit hunne handen te geraken, was verplicht, langs den tuin der pastorij over de haag te springen en over het veld naar Brussel te vluchten, terwijl de pastoor met eenen hoop onaangenaamheden bejegend werd, en de weder losgemaakte schilderij, onder de juichkreten der menigte, hare plaats boven het altaar innam. Zoo groot was de ingenomenheid van Saventhems bevolking voor haren kunstschat, zegt Michiels, dat, toen de Franschen naar Saventhem kwamen om het tafereel als buit mede te nemen, men tot de nederlating niet dorst overgaan, zonder alvorens eenige soldaten uit Brussel te hebben doen komen, om de plunderaars tegen de opgestane dorpelingen te beschermen [1].

[1] De schilderij werd niet weggevoerd in 1806, gelijk Michiels voorgeeft, maar den 2 Fructidor II[e] jaar der Republiek (19 Augustus 1794). Geplaatst in 't Museum van Parijs, werd zij er met veel zorg hersteld, en in 1816 aan Saventhem teruggegeven.

blijkbaar, dat de schilder van toen af eene hoogte had bereikt, welke hem eene plaats onder de knapste kunstenaars van zijnen tijd deed bekleeden.

Na de beide schilderijen te Saventhem vervaardigd te hebben, zette Antoon van Dijck zijne reis naar Italië voort. Te Venetië aangekomen, wijdde hij er zich uitsluitend aan de studie, zich vooral toeleggende op de navolging van Tiziano, Paolo Veroneze, Tintoretto en Georgione, waarin hij het geluk had, met een wonderbaar gemak te slagen, bij zooverre, dat zijne kopieën van de oorspronkelijke werken dier waarlijk groote meesters bijna niet konden onderscheiden worden. Zoo lang zijne middelen het hem toelieten, bleef onze kunstenaar in de Dogenstad het doel zijner reis waarnemen, totdat hij eindelijk naar Genua trok, alwaar de faam van Rubens hem tot aanbeveling verstrekte. Begaafd met hoedanigheden, die hem in de wereld een onderscheiden voorkomen gaven, genoot hij aldaar weldra de algemeene achting en genegenheid. Bestellingen kwamen hem van alle zijden toe. Hij schilderde er het portret van den doge Pallavicino, en van de grootste heeren der landstreek, onder andere Giulio Brignole, Raggi en Paolo Balbi, den krijgsheld Spinola, alsmede het portret van eenen prins der keizerlijke familie, aangekocht door Christina van Zweden, en hetwelk Bellori, tijdens zijn verblijf te Rome in die stad ten toon gesteld vond. Ofschoon reeds als meester vereerd, achtte hij het niet beneden zijne waardigheid, ook hier zijnen tijd tusschen den vergolden arbeid en de studie te verdeelen. De overheerlijke, tot heden onovertroffen scheppingen van Tiziano waren wel in staat, gansch zijne ziel te boeien, en van dan af scheen zijne vurigste neiging voor het kunstvak te zijn, dat door beiden tot de hoogte van de historieschildering werd gebracht.

Van Genua begaf zich Van Dijck naar de stad van Michel-Angelo en Raphaël, verkreeg er een verblijf ten paleize van kardinaal Bentivoglio, eertijds afgezant van den H. Stoel in Vlaanderen, en die hem daarom met eene bijzondere voorliefde ontving, en maalde er een tafereel over een onderwerp uit de Passie, benevens het portret, ten voeten uit, des eerbiedwaardigen kerkvoogds, waarin het talent van Van Dijck op eene verbazende

wijze uitschittert, en dat tegenwoordig nog in het Museum der galerie van Florence de bewondering van alle kunstkenners gaande maakt. Het pauselijk paleis op den berg Cavallo, alsmede de paleizen der familiën Braschi, Colonna, Corsini en meer andere, werden door de voortbrengselen van zijn penseel opgeluisterd. Zijne *Hemelvaart van Christus* en de *Aanbidding der Wijzen*, in eerstgemeld gebouw voorhanden, getuigen 's mans wezenlijke grootheid, en leveren het bewijs op, dat hij in de godsdienstige schildering eene verbazend hooge vlucht wist te nemen. De beeltenissen van sir Robert Shirley en dezes echtgenoote (tegenwoordig te Petworth, in Engeland), dagteekenen mede van hetzelfde tijdstip, op hetwelk de grootste personages als om strijd naar het bezit van een voortbrengsel zijner hand dongen. Ook wordt door sommige geschiedschrijvers verhaald, dat Benedetto Castiglione, die later zijn vaderland door zijn talent verheerlijkte, zijne opleiding grootendeels aan Van Dijck te danken had.

Eene omstandigheid, die ons het karakter van den grooten Vlaamschen schilder in een gunstig licht brengt, en welke tot logenstraffing dienen kan jegens degenen, die hem als eenen man van lichten aard en ongeregelde levenswijze afschetsten, droeg niet weinig bij om zijn vertrek uit de eeuwige stad te verhaasten. Bij zijne aankomst aan de boorden van den Tiber had hij aldaar, namelijk, verscheidene landgenooten aangetroffen, evenals hij de schilderkunst beoefenende, doch, die in stede van dan hunnen kostelijken tijd in de beschouwing van de voortbrengselen der groote meesters en aan den arbeid te benuttigen, zich volop in de ledigheid wierpen, en een liederlijk leven leidden. Van Dijck, wien deze ongebondenheden zijner land- en kunstgenooten mishaagden, had zielesterkte genoeg om zich door dit verderfelijk voorbeeld niet te laten medeslepen en zonderde zich van hen af, hetgeen hem den spotlust, en ja, de belaging zijner makkers op den hals trok. Zich aan hunne gedurige vervolgingen niet willende blootgesteld zien, nam hij het besluit, Rome te verlaten, en keerde terug naar Genua, alwaar hij bij zijnen vriend, den schilder Cornelis de Wael, met opene armen ontvangen werd.

Kort daarna zien wij Van Dijck den weg naar Sicilië inslaan, vergezeld van ridder Vanni, en ontmoeten wij hem aan 't hof van Philibert van Savoye, wiens portret en dat zijner gemalin (de met roem bekende Soffinisba Angosciola) hij gelast werd op doek te brengen. Soprani, de levensbeschrijver der onderkoningin van Sicilië, verhaalt, dat Van Dijck in zijn onderhoud met de blind gewordene kunstenares meer inlichtingen nopens zijn vak opdeed, dan de werken der grootste schilders hem hadden kunnen verschaffen. Is deze lofspraak als overdreven te beschouwen, zij getuigt niettemin dat Van Dijck geene gelegenheid liet voorbij gaan, om tot in de minste bijzonderheden over alles, wat de hem dierbare kunst betrof, te worden ingelicht. Hij had voorgenomen, aldaar een betrekkelijk lang verblijf te houden, zoo om te voldoen aan de vele bestellingen, welke hij van de aanzienlijkste personen des lands ontving, als om zijne studie in de Italiaansche school voort te zetten, toen eene pestziekte ontstond, welke Philibert van Savoye en talrijke anderen ten grave sleepte. De schilder aarzelde niet, een kort en goed besluit te nemen: hij verliet Sicilië, met zich een pasbegonnen altaarstuk voor de kapel der Broederschap van den Rozenkrans medenemende, om het te Genua te gaan voltooien.

De achting, de bewondering voor het talent des Vlaamschen schilders werd zoo groot, dat zijne reis in Italië een ware triomftocht heeten mocht. Het toeval wilde, dat hij op eenen zijner uitstappen de gravin van Arundel met hare twee zonen ontmoette, die bij hem, als vroeger haar gemaal, aandrong, opdat hij haar naar Engeland vergezellen zoude. Van Dijck gevoelde zich echter niet genoopt dit verzoek in te willigen, bedankte hoffelijk voor het hem vereerend aanbod, en keerde terug naar Genua, voor welke stad hij eene bijzondere genegenheid schijnt te hebben opgevat. Na nog eenige weken aldaar vertoefd te hebben, kwam de begeerte in hem op, zijn vaderland en zijn geliefd Antwerpen terug te zien. Hij ontscheepte er op het einde van 1626, na op min dan vijf jaren in Italië eenen roem te hebben verworven, dien de tijd niet in staat is te verminderen.

II

Het kon niet anders, of Van Dijck moest in zijne geboortestad bij allen, die de kunst op prijs wisten te stellen, geestdriftig onthaald worden. Jong had hij Antwerpen verlaten, in het vooruitzicht eener glansrijke toekomst, en nu keerde hij terug, voorafgegaan door de schitterendste faam, welke een kunstenaar kan droomen. Met fierheid noemden zijne stadsgenooten zijnen naam naast dien van zoovele andere verdienstvolle mannen, die der Vlaamsche school eenen nieuwen luister bijzetten. Miskenning van zijne bekwaamheden was niet meer mogelijk : hadden vorsten en grooten er niet reeds eene rechtmatige hulde aan toegebracht, erkende Rubens zelf de verhevenheid van zijn genie niet? En nochtans zijn er schrijvers geweest, die in twijfel hebben willen trekken, dat Van Dijck in zijn vaderland naar verdienste gewaardeerd werd; die beweren, dat de moedeloosheid zich meer dan eens van hem meester maakte, en die, tot staving daarvan, ons eenen heelen hoop verdichtselen opdienen. Eene bloote uiteenzetting van de feiten, in verband met Van Dijcks volgend leven, zal volstaan om die legenden overhoop te werpen.

Wij hadden reeds gelegenheid het te zeggen : de eerste helft der zeventiende eeuw was den bloei der schoone kunsten, en vooral der schilderkunst, in ons land buitengewoon voordeelig. De meeste onzer kunststukken, door eeuwenlange godsvrucht der geloovigen en de milddadigheid der rijken, in kerken, kloosters en godshuizen verzameld, waren tijdens de godsdienstige beroerten door de beeldstormers vernietigd geworden. Naarmate de middelen dier heropgekomene gestichten het toelieten, viel er dus aan te denken om de verdwenen schatten door nieuwe te vervangen, en er werden inderdaad, misschien in geen ander tijdvak, zooveel kunstvoorwerpen hier te lande aangekocht, als in dat, hetwelk met recht de gulden eeuw, de herleving der kunsten mag genoemd worden.

Eene van Van Dijcks eerste scheppingen, na zijne wederkomst,

was het tafereel, verbeeldende den *H. Augustinus in verrukking*, te recht onder zijne merkwaardigste godsdienstige schilderstukken gerekend, en dat thans nog het altaar van den linker zijbeuk der Augustijnenkerk te Antwerpen versiert. Men moet dit tafereel slechts beschouwen om er zich op eens als het ware door aangetrokken te gevoelen, en er den kunstenaar in de volheid zijns talents in te bewonderen. Hoe treffend, vol gloed en majesteit, hoe dichterlijk-schoon is het gelaat des heiligen er op afgemaald; met welke onmetelijke liefde beschouwt hij den vóor zich geopenden hemel, waarin de godheid, op eenen wolkentroon gezeten en van eene menigte cherubijnen omringd, hem reeds onder het getal harer uitverkorenen schijnt op te nemen! — De schilder ontving voor dit meesterstuk, niet 150 gulden, zooals sommigen aanvoeren, maar 600 gulden, gelijk eene aanteekening op een der registers van 't Augustijnenklooster bewijst [1]. Wij hoeven nauwelijks te zeggen, dat wij het verhaal van Campo Weyerman, als zou de schilder gedwongen zijn geweest aan zijn tafereel veranderingen toe te brengen, van niet meer gewicht achten dan de vele andere vertellingen, welke hij ons nopens de meeste onzer kunstenaars heeft zoeken wijs te maken.

Frans van Dijck, de vader onzes genialen kunstenaars, had intusschen het tijdelijke met het eeuwige verwisseld en zijnen zoon op zijn sterfbed verzocht, het Predikheeressenklooster met een voortbrengsel zijns penseels te begiftigen, uit erkentenis voor de zorgen, waarmede hij in dit sticht, gedurende de afwezigheid van Antoon, was omringd geworden [2]. De dankbare zoon vervulde de hem opgelegde taak, en penseelde zijnen *Christus aan het kruis*, waaronder eene knielende Sinte Catharina en eenen biddenden Sint Dominicus, op welk doek hij voor opschrift stelde :

[1] « 1628. *Hoc anno procurata est pictura admodum elegans sancti Augustini in extasi contemplantis divina attributa, a domino Van Dyck depicta. Constitiit 600 florenis.* »

[2] Het handboek des kloosters zegt : « Om seeker vrinschappen ende ghetrouwicheden die wy gedaen hadden in syne apsensie aen synen vader, Sr Francisci Van Dyck, ende in syne doodtbedde dat voor ons aen synen soon begeert hadden. »

Ne patris sui manibus terra gravis esset, hoc saxum Cruci advolvebat et huic loco donabat Antonius Van Dyck : « Opdat de aarde zijns vaders overblijfselen licht zij, heeft Antoon van Dijck dezen blok aan den voet van het kruis gerold en er deze plaats mede begiftigd. » Treffend bewijs van erkentelijke kinderliefde, welke de kwaadwillige aantijging eens geschiedschrijvers niet in staat is te doen in twijfel trekken [1].

Daar Antoon van Dijck met een bijzonder gemak arbeidde, had hij weldra een groot getal doeken geschilderd; er waren weinige kerken in Antwerpen, die niet van hem een tafereel wilden bezitten. Zijn *Hermanus-Jozef* en zijne *Heilige Rozalia*, voor de Sodaliteit der Jezuïeten, van welke hij deelmaakte [2]; zijne *Nederleggingen in het graf*, waarin het gevoel, vooral op de wezenstrekken der bedrukte Moeder onzes Zaligmakers, overstroomt ; zijn *Christus op den schoot zijner moeder*, maar vooral zijn *Godmensch tusschen de moordenaren*, welke beide laatste het Museum van Antwerpen versieren, zijn zoo vele meesterstukken, die den roem onzes kunstenaars zullen vereeuwigen en hem naast Rubens als den godsdienstigsten onzer schilders hebben doen uitroepen.

Doch het was niet in Antwerpen alleen, dat zijn genie op prijs werd gesteld; de meeste steden van Vlaanderen droegen hem bestellingen op, en in de eerste plaats Dendermonde, alwaar twee doeken van Van Dijck heden nog in de kerk aanwezig zijn. Het eerste verbeeldt *Christus aan het kruis*, door Bolswert en

[1] Dit tafereel werd na de afschaffing des gemelden kloosters, door Jozef II, in de sacristij der Predikheerenkerk geplaatst, en in 1794 door de Franschen naar Parijs gevoerd. Het hangt tegenwoordig in 't Museum te Antwerpen.

[2] Wij lezen inderdaad in *Het leven van de heilige Rozalia*, patronesse tegen de pest, beschreven door eenen priester der societeit Jezu (pater Adrianus Poirters), na de geschiedkundige schets der vereeniging en den lof der dichters en andere voorname mannen, die der instelling luister bijzetteden : .... « Alsdan hebben de edelste pinceelen, besonderlijck dat van den zeer constigen ende wijt-vermaerden schilder Antonius Van Dijck (*die alsdan oock sodales was*), deze heilige Maghet gaen schilderen in doecken, en door de doecken in onze gedachten... »

De Jode op stift gebracht en door Normand insgelijks nageteekend. Dit prachtig doek, de gansche Christenwereld door bekend, zooals Campo Weyerman getuigt, is afkomstig uit de kerk der Kapucijnen. — De *Kerstnacht* is het onderwerp van het tweede tafereel. De Moeder des Zaligmakers, vergezeld van den H. Jozef, houdt op haren schoot het goddelijke kind, wien een nedergebogene herder zijne hulde biedt, terwijl twee andere herders en eene herderin hem een geschenk van eieren toereiken. Boven op het doek zweven drie engelen in eenen lichtkrans, het loflied aanheffende, waarmede zij de geboorte des Heilands aan de wereld verkondigden. Een bij uitstek gemoedelijk onderwerp, zoo men ziet, hetwelk de schilder op de gelukkigste wijze wist voor te stellen, en hem eene nieuwe parel aan zijne kroon moest hechten. Zou men kunnen gelooven wat er over dit meesterstuk verhaald wordt? Zekere Gheerolfs, lid der broederschap van O. L. Vrouw, had, namens zijne medegezellen, Van Dijck met de vervaardiging van de schilderij gelast en er 400 gulden voor beloofd. Toen het echter op betalen aankwam, maakten de broeders zooveel moeilijkheden, dat Gheerolfs, gekrenkt, met zijne eigene penningen voldeed, waarover Van Dijck zoo zeer getroffen was, dat hij hem, uit erkentenis, zijne beeltenis maalde, dezelfde, welke vóór eenige jaren aan eenen Antwerpenaar voor 1,200 gulden verkocht werd. — Gansch deze anekdote is eene fabel : inderdaad, het blijkt uit de rekeningen der O.-L.-Vrouwekerk van Dendermonde, dat de *Kerstnacht* aan Van Dijck door de kerkmeesters is besteld geworden, en de kunstenaar voor zijnen arbeid 500 gulden, ongeminderd 12 gulden 18 stuivers voor de tijk, ontving [1]. De

[1] De post dezer uitgaaf, voorkomende in de rekening van 1635, luidt : « Betaelt aen Mr Anthonis van Dycke, schilder tot Antwerpen, over het schilderen ende maeken van de schilderye van Onse Lieve Vrauwen autaer, wesende eenen Kersnacht, de somme van vyf hondert guldens, mitsgaders twaelf guldens achtien stuyvers voor de tijcke van tselve stuck per quittantie LXXX lib. IX s. VIII gr. »

(A. DE VLAMINCK, *Geschiedkundige opzoekingen*, enz., 3e deel, bl. 77.)

De bedoelde twee tafereelen werden in 't VIe jaar der Fransche Republiek naar Parijs gevoerd. Den 29 Brumaire XIIIe jaar, wendden de leden van den

S[t]-Michielskerk, te Gent, en de hoofdkerk van S[t]-Rombout, te Mechelen, bezitten ieder een doek van Van Dijck, welke omtrent ditzelfde tijdstip uit zijne handen zijn gekomen. Vertoeven wij eerst een oogenblik bij den *Stervenden Christus aan 't kruis*, het eenige voortbrengsel onzes grooten meesters, dat in de Gentsche kerken te zien is, doch dat ook tevens voor een zijner meesterlijkst uitgevoerde doorgaat. De schilder heeft het plechtige oogenblik gekozen, op hetwelk de Godmensch zijne ziel aan den Hemelschen Vader gaat teruggeven. De zon weigert hare stralen, en de aarde wordt met eene volkomene duisternis overdekt. De Moeder des Verlossers, de H. Joannes en Maria-Magdalena staan weenend aan de voeten van 't kruis, hetwelk de laatstgenoemde teederlijk in hare armen houdt omsloten. Ter linkerzijde ontwaart men twee nijdig grimmende ruiters en eenen der beulen, die den stervenden Christus op de punt zijner lans met de in gal en edik geweekte spons heeft gelaafd, en thans in zijns slachtoffers lijden eene helsche voldoening smaakt. Engelen, overstelpt van droefheid, zweven in de richting van het kruis, te midden der opeengepakte wolken, als schenen zij de ziel des goddelijken lijders op te vangen, om er mede ten hemel te stijgen. Poëtischer,

kerkraad zich tot den meier van Dendermonde, met verzoek, het tafereel de *Kerstnacht*, dat alsdan in het Museum van Brussel prijkte, terug te bekomen. De meier, daarop aan den prefect van het departement der Dijle geschreven hebbende, kreeg den 24 Nivose eene weigering vanwege den prefect der Schelde, Faipoult, die deed aanmerken, dat de vraag niet kon ingewilligd worden, aangezien het voorhandige tafereel, met een groot getal andere meesterstukken, op bevel van het staatsbestuur in het Museum van Brussel geplaatst was, en dit in 't belang van de kunst en de kunstenaars, zonder dat de stad het recht had van deze weldaad af te zien. Hierop volgde eene hekeling, omdat de meier zich rechtstreeks tot den prefect der Dijle gewend had, in plaats van zich tot zijne hierarchieke overheid te voegen! Ten gevolge van nieuwe reclamatiën deed koning Willem, in Augustus 1817, aan de stad Dendermonde het tafereel de *Kruisverheffing*, dat zich alsdan, denkelijk bij vergissing, in de parochiale kerk van O. L. Vrouw, te Kortrijk, bevond, terugschenken. Den 19 Augustus van ditzelfde jaar vroeg het stedelijk bestuur ook de teruggave van den *Kerstnacht*, dien men nog altijd in het Museum van Brussel bewaarde. Aan die vraag werd eindelijk gehoor verleend.

indrukwekkender kon dit onderwerp niet worden voorgesteld; het aanschouwende, wordt men overtuigd, dat Van Dijck eene diepe godsdienstige overtuiging bezat, om zooveel roerends en schoons, en tegelijk zooveel opwekkends te malen [1].

Het Mechelsche tafereel : *Christus tusschen de moordenaren*, wordt door den beroemden Reynolds beschouwd als het hoogste punt der volmaaktheid, dat de schilderkunst bereiken kan. Het bewijst, zegt sir Joshua, dat Van Dijck bedeeld was met een wezenlijk genie voor de historieschildering, welke hij ongelukkiglijk, ten gevolge zijner behendigheid in de portretten, laten varen heeft [2]. Ook voor de stad Brussel, lezen wij bij Carpenter, vervaardigde Van Dijck een doek van hooge waarde, eene bijeenkomst der magistraten voorstellende en drie en twintig portretten bevattende. Het werd ongelukkiglijk tijdens de belegering dier stad, in 1695, vernietigd.

Men denke evenwel niet, dat Van Dijck zich tot hiertoe uitsluitelijk aan de historieschildering wijdde. Behalve het betrekkelijk groot getal zijner tafereelen, tijdens zijn verblijf in Vlaanderen, zoo voor kerken als andere openbare gestichten uitgevoerd, maalde hij toen eene menigte zijner beste portretten, als daar zijn degene van de aartshertogin Isabella et den kardinaal-infant, der koningin-moeder van Frankrijk, Maria de Médicis, en haren zoon Gaston, te dien tijde beiden in Brussel verschuilende; van den prins Thomas, den hertog van Arenberg, den Gentschen bisschop en kunstbeschermer Triest, den abt Scaglia en verscheidene andere doorluchtige personages van dit tijdvak, nadien gegraveerd en uitgegeven door Marten van den Enden, onder den titel : *Icones principum, virorum doctorum, pictorum, chalco-*

[1] Van Dijck ontving voor dit tafereel, hetwelk eenige jaren geleden door E. Leroy, van Brussel, met zorg is hersteld geworden, de som van 800 Brabantsche gulden, of 133 pond 6 sch. 8 gr. :

« Item betaelt aen Sr Anthonis van Dycke voor de schilderye staende op den autaer van het H. Cruys, de somme van icxxxiii lib. vi sch. viii gr. »

(*Rekening der St-Michielskerk, van 25 Juli 1629 tot 25 Juli 1638.* — Kervyn de Volkaersbeke, *Les églises de Gand.*)

[2] William Hookham Carpenter, bl. 24.

graphorum, enz., in welke verzameling (in 't geheel een honderdtal teekeningen) Ferdinand II, Gustaaf-Adolf, Wallenstein, Tilly, Papenheim en andere krijgshelden voorkomen, wat eene reis van Van Dijck naar Duitschland heeft doen onderstellen.

De afwezigheid van Rubens, den schilder-diplomaat, die toen eene zendig vervulde bij de hoven van Spanje en Engeland, in ieder van deze landen sporen van zijn genie achterlatende, is mogelijk aan de buitengewone beweging ter gunste van Van Dijck niet vreemd geweest; doch stellig is het, dat zijn roem, sedert zijne terugkomst uit Italië, dag voor dag was aangegroeid. Kon 't anders, als men de heerlijke scheppingen beschouwt, welke wij zoo even in overzicht namen?

Behalve in de ingebeelde verhalen sommiger geschiedschrijvers, welke ongelukkiglijk bij het volk diepe wortels genoeg hebben geschoten om de meeste onzer kunstschilders in een valsch daglicht te plaatsen, ontmoeten wij in het leven van Van Dijck tot hiertoe geen enkel feit, dat van aard is om ons te doen gelooven aan wat men de miskenning van zijn genie genoemd heeft. Wij hebben reeds een dier belachelijke verdichtsels door een onloochenbaar bewijs wederlegd, en zijn nu ter plaats gekomen om te spreken over het alombekende tafereel, de *Oprichting des Kruises*, een der merkwaardigste meesterstukken der Vlaamsche school, zich bevindende in de absidiale kapel der kerk van O. L. Vrouw, te Kortrijk. Men weet wat daarover is verteld geworden : Toen Van Dijck zijn tafereel te Antwerpen voltooid had, haastte hij zich, er zelf mede naar Kortrijk te komen, om bij deszelfs plaatsing tegenwoordig te zijn. De kanunniken der collegiale kerk, van wie de schilder de bestelling had ontvangen, vroegen dadelijk om het gewenschte doek te mogen bezichtigen; doch nauwelijks hadden zij eenen blik op de schilderij geworpen, of teleurstelling en gramschap kleurden hun gelaat. De heeren vonden den Christus afschuwelijk, en verklaarden den grooten schilder eenen ellendigen kladpotter, om wiens gelijken te vinden zij niet naar Antwerpen hoefden te gaan. Van Dijck deed het tafereel op de bestemde plaats hangen, en had groote moeite om het loon te bekomen, dat hem voor zijnen arbeid was toegezegd ge-

weest. Lang echter duurde het niet, of de Kortrijksche kanunniken kwamen van hunne dwaling terug, nadat echte kenners hen overtuigd hadden, dat zij een der kostelijkste meesterstukken bezaten, waarop de schilderkunst roem mag dragen.

Ook van deze anekdote is, gelukkig, geen enkel woord waar. De brieven van Van Dijck en der bestellers van de schilderij, overgeschreven in een Hs. ter Bibliotheek van Burgondië (nº 5751)[1] zullen heel dit vertelsel den bodem inslaan. Laten wij het woord aan Van Dijck zelven, die den 8 November 1630 den volgenden brief aan den kanunnik Rogier Braye toestuurde :

« Mynheere,

» Alsoo door Mons. Marc van Woonsel verstaen hadde syn
» begeeren van een autaerstuck, uytbeldende de oprechting van
» de Cruysing Christi, van welck subiect door order van jonesten
» Mons. van Woonsel een schetze maeckte om daer over te
» beter VR begeeren te verstaen, d' welck nu door den voors.
» Mons. verstaen deselve schetze wel aen VR gevallen, midts
» daerby voegende de Heylighe Moeder Godts met sint Jan,
» d' welcke als wesen soude, soude moeten int ververren syn,
» eensdeels om de historie, die tselve soo inhoudende is, alsmede
» dat onse begrepen ordonnancie daermede heel sou verande-
» ren tot achterdeel van 'd stuckt, ende meds ick verstaen de
» deucht van 't stuck, by VR. versoekt sy, soo ist oock dat ickt
» tot dien eynde met aller goede wille ende diligentie soude ter
» laste nemen, niet twyfelende oft zoude tot volcomen syne
» satisfactie my daer in acquitteeren.

» Van den prys, die my Mons. van Woonsel voorghehouden
» heeft, ist my niet mogelyk, ende midts daer meeder als de
» acht hondert guldens aen soude verdient wesen, ist dat resol-
» veere, den prys te adiusteeren alst selve soude ghedaen wesen.
» VR sal beter content syn vant gene van my verwacht ende ick

[1] Voor de eerste maal uitgegeven door André Van Hasselt, in de *Bulletins et Annales de l'Académie d'archéologie de Belgique*, 1843, Iᵉ deel, 2ᵉ afl.

» beter mogen thoonen de voorgenoemde acht hondert guldens » verdient sal pretenderen, oversulckx verstaen hebbende syne » volcomen intentie salt met den eersten int werck leggen, waer- » mede voor desen sal eynden met myne ghebiedenisse aen VR » blyvende

» Mynheere,

» *VR dienstw. Dienaer,*

» ANT° VAN DYCK. »

Uit vorenstaanden brief blijkt dus, dat de schilderij besteld was door den kanunnik Braye, die zekeren Mark van Woonsel, te Antwerpen gevestigd, tot tusschenhandelend persoon had [1].

Rogier Braye, die niet alleen een edelmoedige kunstbeschermer, maar daarbij een der beste Latijnsche dichters zijns tijds was, antwoordde den 13 November aan Van Dijck, door tusschenkomst van Mark van Woonsel, met het volgende onuitgegeven versje :

« Schryven ende vryfven my niet meer anne staet,
Dus de finaele resolutie hier medegaet,
Hondert ponden gr. en niet meer sal ick S[r] Antonio geven
Opdat syn fame te Cortryck en syn conste in ons kerke magh leven
Ende wildt hy die niet accepteren ende ontfaen
Zeer onwys sal hy syn ende seer quaelick beraen,
Ende meerder profyt van andere sal hy ontgaen. »

Van Dijck maakte geene verdere opmerkingen, en verzond de gevraagde schilderij uit Antwerpen den 8 Mei 1631. Tien dagen later werd zij hem reeds betaald [2], en den 20 derzelfde maand

[1] De familie Van Woonsel of Van Woensel was in de zeventiende eeuw te Kortrijk gevestigd.

[2] « Ik onderteckent kennen midts desen ontfanghen te hebben uyt handen van Mons. van Woonsel, de somme van honderd ponden vlaems, ende dat voor betallinghe van een stuck schilderye gemaeckt voor Cortryck, synde een Cruyssing Christi, gheordonneerd tselve stuck door Mynheer de Braye, canoninck in de selve stadt, ende die toorconde hebben onderteekent desen 18 Mey 1631, in Antwerpen.

» ANT° VAN DYCK. »

drukte hij aan kanunnik Braye zijne voldoening uit in de volgende bewoordingen :

« Mynheere Braye,

» Ul. aengenamen van den 15 deser is my tsamen met een
» dosyne wafeltiens wel behandicht, als oock ontvangen hebbe
» door Mons. Marcus van Wonsel de somme van hondert pont
» vlaems, voor betaelinghe van tstuck schilderye door Ul. oordre
» ghemaeckt, waervan oock behoorlicke quytantie ghegheven
» hebbe aen denselven voors. Mons., Ul van de betaelinghe als
» van de wafeltiens bedancke. Ick hebbe seer getracht Ul. in dit
» werck contentement te gheven, ghelyck oock (dat my seer aen-
» ghenaem is), verstaen uyt Ul. aeng. tselve volcommen hebt, als-
» mede myn E. Heere den Decken als dander heeren canonicken;
» Ul. versoeck tot memorie de schetze van tvoors. stuck, dwelck
» ick aen Ul. niet en wil weygheren, hoewel tselve aen ghene
» andere en doen, hebbe tot dien eynde aen Mons. van Woonsel
» tselve ghesouden, op dat aen Ul. ghesonden worde. Waer mede
» eynde, my offererende naer vermoghen Ul. te dienen, blyvende
» neffens goetgunstighe groetenisse ende wensch van lanck en
» gheluckich leven.

» Mynheere,

» *Ul. ootmoedighen dienaer,*

» Ant° van Dyck. »

Wij hebben met opzet de bovenstaande oorkonden in hun geheel medegedeeld, omdat zij niet alleen den oorsprong van het zoo zeer besprokene tafereel bepaald doen kennen, maar, onzes inziens, Van Dijcks karakter in een nieuw daglicht plaatsen. Inderdaad, toont dit schrijven van den genialen man niet al de nederigheid en den eenvoud zijns karakters? De kanunnik van Kortrijk was zijn begunstiger, 't is waar; doch Van Dijck was in Italië door de aanzienlijkste personages aangetrokken geweest, kreeg in zijn land van alle zijden bestellingen, en zag zijnen roem met elken dag aangroeien. Zou men dit alles vermoeden kunnen uit den toon van den brief, dien de kunstenaar aan

kanunnik Braye toestuurde? Het zou hier de plaats zijn, Alfred Michiels in eene zijner aantijgingen te wederleggen, als zou de leerling van Rubens in sommige zijner schilderstukken bewijzen van scepticismus gegeven, in andere woorden, verloochend hebben, wat hij op zoo menig godsdienstig tafereel, als zoovele geloofsbelijdenissen, heeft blootgelegd. Om dit zonderling gevoelen te staven, wijst de kritieker, onder andere, op den gekruisten Christus te Kortrijk, dien hij den *Christ révolté* noemt, en wiens wezenstrekken, volgens hem, noch onderwerping, noch zelfopoffering, noch liefde uitdrukken. De goddelijke martelaar zou er in opstand zijn tegen zijne beulen en hun hunne ongerechtigheid met eene bittere spotternij naar het hoofd toewerpen! Het scheelt niet veel, of hij verwijt den Hemel zelven, dat hij de oorzaak zijner folteringen is! En aan dit wangeloof zou Van Dijck zich hebben plichtig gemaakt, hij, de diepovertuigde christen, het vrome lid der Sodaliteit, wiens bedoeld gewrocht door alle kunstkenners als eene zijner schoonste godsdienstige bladzijden wordt geprezen, en aan welks samenstelling hij, volgens zijne eigene getuigenis, tot voldoening des kanunniks Braye, zijne beste krachten besteedde! Doch laten wij den kritieker zijn ongeloof en zijne vergelijkingen met Prometheus. Heeft hij den grooten Rubens niet insgelijks van dergelijke feiten beschuldigd, hem voor eenen huichelaar, eenen deïst, eenen ketter uitgekreten [1]?

[1] Ziehier, tot staving van ons gevoelen over Van Dijck, hoe Rubens zelf over den besten zijner leerlingen oordeelde :

« Het strekt mij altijd tot een innig genoegen — schreef de prins der Vlaamsche schilders aan den abt van Gembloers — wanneer ik den naam van Van Dijck in mijne brieven of in mijne gesprekken mag doen vloeien. Gij hadt hem vóór zijne reis naar Italië moeten zien, om te oordeelen, hoe ver hij reeds boven de besten mijner leerlingen uitmuntte; zijn gloeiend penseel bezielde het doek; het scheen als of de godheid zelve haren adem over hem had uitgeblazen om met den geest van Michel-Angelo de zuivere grondbeginselen der schilderkunst in den geest van het ware christendom in onze gewesten levendig te houden.

» Zijn penseel is mij in dringende omstandigheden dikwijls van het grootste nut geweest; en volgaarn beken ik, dat, zonder zijne medewerking, het mij onmogelijk geweest ware zooveel te leveren als men wel van mij wilde vergen.

» Van den beginne af onderscheidde hij zich onder zijne medeleerlingen

De schilderij te Kortrijk, wij herhalen het, is eene der schoonste scheppingen van Antoon van Dijcks vernuft. Men richt het kruis, waar Christus aan genageld is, op. De Godmensch slaat de oogen ten hemel, met de volkomenste berusting en onderwerping in den wil zijns hemelschen Vaders. Hij schijnt in gedachte reeds het Lijdenswoord : « Niet mijn, maar Uw wil geschiede, » te herhalen, — dus juist het tegenovergestelde van wat Michiels zegt. Alles op dit tafereel is met de uiterste zorg afgewerkt, ook het witte paard, ja tot zelfs de hond, die rechts in den hoek van 't eerste plan staat, en dien men wanen zou, dat hij leeft en blaffend uit de lijst komt. Op 't gelaat der beulen is eene helsche razernij te lezen. Merkwaardig van samenstelling, harmonieus van toon, heerlijk van koloriet, maakt dit meesterstuk, zelfs op de oningewijden, eenen machtigen indruk.

door dien onvermoeiden ijver, dien *labor improbus*, waardoor zijn vernuft zich zoo heerlijk ontwikkelde. Hij behoort tot die geesten vol vuur en veerkracht, die eene hoogere vlucht moeten nemen. Men mag van hem zeggen dat eene vurige kracht hem bezielde, en dat hij van hemelschen oorsprong was : *Igneus est illi vigor et celestis origo.* Reeds toen wist hij op het doek die goddelijke kracht te brengen, welke de eenvoudigste en minst overdachte onderwerpen vermag te bezielen; zijne scheppingen droegen den stempel der dwepende geestverrukking van de geheimenissen des katholieken geloofs.

» Zijn zedig en rechtzinnig karakter gaf nog meer glans aan zijn ontkiemend talent; de onverschilligste zelf vond welbehagen in zijn vernuft en in de zuiverheid zijner zeden. De groote aanleg, dien hij voor de schilderkunst had, droeg er toe bij, om zijne genegenheid voor den godsdienst te vergrooten. Hij gaf aan zijne medeleerlingen het voorbeeld in het eerbiedigen der beelden, welke onze kerk vereert; nooit ging hij over het Falconsplein, om zich huiswaarts te begeven, zonder zijn hoofd te ontblooten en vóor het Christusbeeld neder te knielen, dat zich zoo statig op deze plaats verheft. Hetzelfde deed hij vóor alle Calvariebergen en bidplaatsen, waardoor Antwerpen met recht den naam van katholieke stad bij uitstek verworven heeft.

» Hetzij men hem als mensch, als kunstenaar of als christen beschouwe, Van Dijck verdient door zijne grondige geleerdheid, zijne liefde voor de kunst en zijne godsdienstige gezindheid als een der schoonste sieraden van België beschouwd te worden. » — (Om der waarheid wille moeten wij hier doen opmerken, dat eenige schrijvers de echtheid dezer briefwisseling van Rubens met den abt van Gembloers, uitgegeven door Boussard, in twijfel trekken. Bewezen heeft men dit echter niet, althans voor zooveel ons bekend is.)

III

De grootste kracht van Antoon van Dijck veropenbaarde zich na zijnen terugkeer uit Italië; heerlijk blinkt zij uit in de schoone scheppingen, waarmede hij zoo menige kerk en kloosterstieht verrijkte. Wat wonder dus, dat zijn roem zich nu ook in den vreemde uitbreidde, en hij meer dan één voorstel van daar ontving, om er zich te vestigen? Het moet in 1631 (en niet vóor zijn vertrek naar Italië, gelijk sommigen meenen) geweest zijn, dat onze schilder, aan de uitnoodiging van Frederik-Hendrik, prins van Oranje, gehoor leenende, eene reis naar Holland ondernam, met het doel, de beeltenis des stadhouders, alsmede die van 's prinsen familie en andere hooge personages, te malen. Zijn verblijf in de Hollandsche republiek was niet langdurig, doch hoe menige diamant van 't eerste water bracht er zijne hand niet voort?

Mag men geloof hechten aan De Piles, dan zou Van Dijck, op uitnoodiging van kardinaal De Richelieu, eersten minister van Lodewijk XIII, bij zijne weerkomst uit Holland, insgelijks de hoofdstad van Frankrijk bezocht hebben; doch voor deze stelling is tot hiertoe geen bewijs gevonden. Daarentegen zien wij den edelen graaf van Arundel, wien de koning van Engeland tot de hoogste hofwaardigheid had verheven, eene nieuwe poging wagen om den gevierden man tot eene reis naar Groot-Britannië te nopen. Ditmaal werd het aanbod niet afgeslagen, en Van Dijck landde in Engeland aan op het laatste van Maart of in het begin van April 1632. Het onthaal was recht hartelijk, zoo vanwege de kunstenaren, die hij geheel in de schaduw was komen stellen, als vanwege koning Karel I. Na gedurende enkele dagen zijnen intrek genomen te hebben bij Geldorp, die ook met Rubens zeer bevriend was, deed de koning hem een verblijf aanbieden ten huize van Edward Norgate, eenen gunsteling van Arundel, hetwelk hij dan erkentelijk aanvaardde. Walpole deelt eene akte mede, onder dagteekening van 21 Mei 1632, waaruit blijkt, dat de koning, van den beginne af, de uitgaven van Van Dijck te zijnen

laste nam. Daarmede hield de vorstelijke Meeenas zich niet tevreden: het kroondomein van Blackfriars en het prachtig zomerverblijf te Eltham, in 't graafschap Kent, werden ter beschikking van den kunstenaar gesteld, die daarenboven den titel van eersten schilder der kroon verkreeg en den 5 Juli daaropvolgende tot ridder der Badorde werd verheven. En, als blijk van ongemeene hoogschatting en verkleefdheid, hing Karel I hem eenen gouden ketting om den hals met 's konings rijk in brillanten gevatte beeltenis versierd, terwijl hem, bij besluit van 17 October 1633, van den vorst een pensioen van 200 pond sterling werd toegekend.

Zooveel eerbewijzen op korten tijd, en van zulke hooge hand, droegen niet weinig bij om Van Dijcks beroemdheid te doen klimmen. Zijne werkzaal werd de verzamelplaats van het puik des Engelschen adels, en meer dan eens gebeurde het, dat de koning zijn paleis van Whitehall verliet om, de beslommeringen des staatkundigen levens vergetende, zich in de beschouwing van de voortbrengselen des meesters te verpoozen en zich met dezen over de hem dierbare kunst te onderhouden.

Welke was de reden van den ongemeenen bijval, dien Van Dijck in Engeland te beurt mocht vallen? Die oorzaak is niet verre te zoeken. Zeker, de puikstukken, die hij 't eene na 't andere voortbracht, moeten in de eerste plaats daar niet weinig hebben toe bijgedragen; doch misschien ware de gave van 't genie ontoereikend geweest om hem de harten van Engelands grooten te openen, indien eene andere, even aanbevelingswaardig in den hoogen stand, hem niet tot hunnen lieveling had gemaakt. De ridderlijke Vlaming toch was zelf de type van den echten Engelschen gentlemen, en, gelijk een Nederlandsch schrijver te recht opmerkt, gelukte er in, dit schoone toonbeeld van ware, edele mannelijkheid beter te begrijpen dan eenig Engelsch schilder. Van Dijck was hier mogelijk, meer nog dan te Antwerpen, de verfijnde kunstenaar, die alles, wat hij aanraakte, adelde.

Zal men nu zeggen, dat het verkeerd van hem gehandeld was, zijnen geboortegrond verlaten te hebben, waar men zóo fier en gelukkig was, hem te bezitten? Ons dunkt het niet. Men brenge hier geene te bekrompene denkbeelden voor! De kunstenaar,

evenals de kunst, kan geene grens erkennen; zijn genie straalt van hooger, en zoekt de geheele menschheid te laven en te koesteren. Vooral om Engeland kan den schilder geen verwijt worden toegestuurd. Vanouds toch waren Vlamingen en Britten doorgaans broederlijk vereenigd, en wie zal, ten andere, zeggen, of het verblijf van Van Dijck, en de betrekkingen, door hem in Engeland aangeknoopt, niet die oude sympathie levendiger en duurzamer hebben gemaakt? Of zou het den kunstroem onzes vaderlands schaden, zoo men van elders de groote mannen op onzen bodem komt opzoeken en wegleiden?

In Engeland schijnt Van Dijck de historieschildering verlaten en zich bijna uitsluitelijk op het portret toegelegd te hebben. Niet met sommige zijner biografen zullen wij zeggen, dat die voorkeur bij hem was opgekomen ten gevolge van zijne praalzucht en den omgang met de grooten. Kunstenaars van zijn gehalte, merkt een schrijver over Van Dijck te recht op, hebben het bewustzijn van wat ze zijn en kunnen, zoeken hunne bestemming te ontdekken, en, hebben zij die eens gevonden, dan leveren zij er zich geheel en al aan over. Wij zullen evenwel zien, dat dit besluit bij hem niet onwederroepelijk vastgesteld was.

Het eerste, waaraan onze schilder nu de hand sloeg, was de beeltenis zijns vorstelijken weldoeners, aan wiens zijde hij den prins van Wallis, de koningin en de prinses Maria, maalde. Deze waarlijk schoone schilderij versierde Van Dijck's kamer in het kasteel van Windsor, en werd den kunstenaar 100 pond betaald. Behalve dit tafereel vervaardigde hij gedurende de drie eerste maanden de portretten der koninklijke familie, en een doek, voorstellende den keizer Vitellius.

Men vraagt ons gewis niet, het verbazend aantal kunststukken, door Van Dijck sedert dit tijdstip voortgebracht, een voor een in overzicht te nemen. Onder deze, van welke wij spreken willen, behooren de beeltenissen van lady Venetia, echtgenoote van zijnen vriend en bewonderaar sir Kenelm Digby, welke hij niet min dan vier malen in één enkel jaar de onsterfelijkheid op het doek verzekerde. Enkele zijner afbeeldingen zijn op echt eigenaardige manier opgevat. Lees, bij voorbeeld, de beschrijving,

die bij Bellori nopens een der bedoelde doeken voorkomt, en aan hetwelk de naam van meesterstuk met recht mag toegekend worden : Lady Venetia is er afgebeeld in de houding der voorzichtigheid, getooid met een wit slepend kleed, om 't welk een gordel van gesteenten flonkert en een gekleurd floers is geslagen. Zij steekt hare hand uit naar twee witte duiven, terwijl rond haren arm een serpent kronkelt. Aan haren wagen houdt zij de Logen, de Gramschap, den Nijd en de Wereldsche Liefde gekluisterd. Boven de godin zweeft eene groep engelen, hunne stemmen met het geluid der speeltuigen vermengende, terwijl drie hunner haar hoofd met eenen diadeem versieren, ten teeken van hare zegepraal op de ondeugden, en een wimpel houden ontplooid, waarop deze spreuk van Juvenal voorkomt : *Nullam numen abest si sit prudentia.* — Bellori voegt er bij, dat de schilder over dit gewrocht zóo voldaan was, dat hij er eene kleine kopie van vervaardigde, welke, volgens Smith, nadien aan de familie van sir Eliab Harvey toebehoorde. Toen lady Venetia den 1 Mei 1633, nauwelijks drie en dertig jaren oud, plotseling overleed, werd zij op haar doodsbed door Van Dijck nogmaals nagepenseeld.

De gunsteling van den Engelschen adel betoonde eene weinig gewone werkzaamheid, en zag dus het goud van alle zijden hem toestroomen. Hij richtte zijn huis op grootschen voet in, en gaf den toon van verfijnden smaak. Of hij daarom de palen der wellevendheid te buiten ging, het gewonnene in ongebondenheid verkwistte en allerlei buitensporigheden beging, tot zóoverre, dat hij, om zijne geschokte fortuin te herstellen, zich aan de alchimie overgaf, zijn, in ons oog, even zoo geloofwaardige vertellingen als die, betrekkelijk het liefdesavontuur te Saventhem en in 't huis van Rubens; als zijne ontmoeting met Frans Hals, te Haarlem; als zijne te leurstelling met de kanunniken van Kortrijk, en wat al meer, dat de wereld heeft rondgeloopen en onzen genialen meester tot eenen alledaagschen, karakterloozen romanheld heeft verlaagd. Trouwens, gansch het voorgaande leven van Van Dijck, en bijzonderlijk zijn gedrag tegenover zijne kunstgezellen te Rome, toen hij in de driftigste jongelingsjaren was, spreekt deze beweringen tegen. Of zouden zijne rijke afkomst,

en de kring, waarin hij zich bewoog, hem niet toegelaten hebben eene zijnen stand passende levenswijze te volgen? Had hij mogelijk 't verwijt van schraapzucht en vrekheid moeten verdienen?

« Wij aarzelen geenen stond, zegt Hansen, in spijt van allen vreemden vijand en benijder onzes nationalen roems, met uit te roepen, dat Van Dijck te veel waarachtig kunstgevoel bezat om ijdel of eerzuchtig te wezen; dat hij zijne gulheid en mildheid nimmer tot verkwisting uitstrekte, en dat hij de menschenweerde te wel begreep, om losbandig te zijn [1]. » Wij treden dit oordeel ten volle bij, en kunnen ons niet onthouden, bij deze gelegenheid eene droevige overweging te maken, namelijk dat de vijanden of benijders onzer waarlijk groote mannen schijnen samengespannen te hebben, om door allerlei valsche betichtingen te trachten den eerbied, hun verschuldigd, en den roem, hun door tijdgenoot en nakomelingschap toegebracht, af te breken. Wij spreken niet van zoo menige heerlijke figuur onzer vaderlandsche staatsgeschiedenis, wier deugden verdonkerd en wier verdiensten verminderd of zelfs geloochend geworden zijn; maar hoe menig edeldenkend kunstenaar is aan de schichten dier nijdige aanvallers niet blootgesteld geweest? Otto van Veen, Adam van Noort, Abraham Janssens, Theodoor Rombouts, Brouwer en meer anderen, werden, zoo men weet, niet alleen door vreemde, maar eilaas, ook door inheemsche schrijvers op de loszinnigste wijze gehoond en belasterd....

Wij beweren niet, dat Antoon van Dijck vrij was van menschelijke gebreken; doch houden staan, dat het gevoel der eigenwaarde en 't besef der kunstverplichting wel bij machte waren hem te beletten, zich uit de hooge sfeer, waar hij zich tot dan toe had bewogen, neer te dompelen in 't slijk der ongebondenheid.... Wij vragen het in gemoede : waar zijn de tafereelen, door Van Dijck tijdens zijn verblijf in Engeland gepenseeld, en waarop 't kenmerk is te zien der geestverstomping, welke hem vast tot de beoefening der alchimie zou hebben geleid; zulke, althans, waarop door achteloosheid, mangel aan smaak of schoonheidsge-

[1] *Lofspraak op Antoon van Dijck.*

voel, het onmiskenbare zegel is gedrukt, dat onze schilder op 't laatste zijns levens niet meer was, gelijk hij uit zijne vroegere gewrochten getoond had te zijn : namelijk de fijngevoelige, de waarheidlievende, de edeldenkende kunstenaar, wiens ziel zich boven het aardsche stof, de lage zinnelijke genoegens, de zondige driften wist te verheffen?

Integendeel! gansch strijdig met die onteerende betichting is de door al zijne biografen medegedeelde omstandigheid, dat Van Dijck op 't einde zijns levens de begeerte koesterde, om zijne faam door een grootscher gewrocht te staven, dan al degene die tot dan toe van onder zijne hand waren gekomen — het verlangen, zoo natuurlijk bij eenen kunstenaar als hij, om zijn gevoel en zijne verbeelding uit te storten op eene breede schepping, gelijk men te Rome, onderteekend door Michel-Angelo, te Londen en te Parijs, verheerlijkt door den naam van Rubens, bewonderde. Dit ontwerp is gekend : de halfnaakte wanden van Whitehall, te Londen, waarvan de wederhelft door den prins der Vlaamsche schilderschool was versierd, wilde hij, op zijne beurt, met eene geniale voorstelling opluisteren. Mocht die schoone droom des dichters niet verwezenlijkt worden, de schuld is niet aan hem, maar den tijdsomstandigheden te wijten, welke den koning een kariger gebruik zijner gelden voorschreven [1]. Welnu, zal er iemand beweren, dat de geest des kunstenaars zich voor zulk verheven onderwerp zoo hebben kunnen openen, bijaldien hij

[1] Door tusschenkomst van zijnen vriend Kenelm Digby had Van Dijck zijn ontwerp aan den koning voorgesteld, en deze, niets vuriger betrachtende dan des schilders verlangen te bevredigen, had hem met de vervaardiging der schetsen gelast. Van Dijck had voor onderwerp de geschiedenis der vermaarde orde van den Kouseband opgegeven, waarin onder andere moesten voorkomen de instelling der orde door Eduard III, de optocht der ridders in plechtgewaad, de aanstelling der leden en het St-Jorisfeest. Toen het echter op het vaststellen van den prijs aankwam, vroeg, zegt men, de schilder zooveel (75,000 pond sterling volgens Bellori, 80,000 pond volgens Graham), dat de vorst weigerde aan de zaak eenig gevolg te geven. Zoo ten minste wordt verhaald, doch de opgegevene sommen komen ons te overdreven voor, om de echtheid van 't gezegde te kunnen aannemen. Ons dunkt eenvoudig, dat de oorzaak van 's konings weigering elders te zoeken is.

zich aan den dierlijken wellust of aan de geest- en gevoelverstompende alchimie hadde overgegeven?

Wil men, ten overige, een ander meer of min afdoend bewijs, dat Van Dijck zijnen tijd in Engeland niet verbeuzelde, — men denke aan het aanzienlijk getal doeken, waarmede de jong gestorvene kunstenaar de paleizen en kasteelen van het Britsche rijk vervulde [1].

Eindelijk, waarom zou de kunstenaar het genot bij andere vrouwen hebben nagejaagd, wanneer zijn eigen haard schitterde met eene der schoonste vrouwen, waarop Engeland toen kon wijzen? Zijne echtgenoote, Maria Ruthven, gesproten uit een der aanzienlijkste geslachten van Schotland, en aan 't hof van koningin Hendrika opgevoed [2], was, schoon niet zoo mild als hij door de fortuin begunstigd, alleszins waardig van den rijken, wel opgevoeden en beschaafden man. In de huizen der edelen gezocht en gevierd, waar zij praalde als eene starre van eersten rang, had Van Dijck voorwaar niet noodig, andere vrouwen dan haar zijne liefde toe te wijden.

Neemt men de fabel van het goudmaken aan, dan kan men zich Van Dijck bezwaarlijk anders voorstellen dan als eenen zelfzuchtigen, vrekkigen, onedelmoedigen man. Welnu, oók zijn gedrag ten opzichte van kunstbroeders geeft aan dergelijke meening de stelligste logenstraffing. Lucas Vosterman, de beroemde plaatsnijder, om maar van éénen kunstenaar te gewagen, is Van Dijck een groot deel van zijnen bijval in Engeland verschuldigd, en men weet overigens, dat niets hem zoo zeer genoegen deed, als opkomende kunstenaren met raad en daad voort te helpen.

Ware Van Dijck een zelfzuchtig man geweest, gelijk een alchimist zijn moest, zou hij leerlingen hebben gevonden, die hem tot aan zijnen dood toe getrouw bleven? Jan de Reyn, geboren te Duinkerke, en reeds te Antwerpen in zijne werkzaal; David

[1] Van Dijck deed niet gelijk Rubens, die menig tafereel in de wereld zond, waarvan hij weinig anders dan de schets geleverd, of het laatste penseel over gestreken had.

[2] Zij was de kleindochter van lord Growly, de dochter van den natuurkundige Patrick Ruthven, en bloedverwante van de hertogin van Montrose en Lenox.

Beek, van Arnhem, teekenleeraar van den prins van Wallis en diens broeders; Jacob Gaudy, die den markies van Ormond in Ierland vergezelde; William Dobson, die hem als eersten hofschilder opvolgde, — zouden vast geene zoo onteerende getuigenis van hunnen meester afleggen.

Hoe weinig zelfzuchtig Van Dijck was, mag ten slotte blijken uit hetgeen hij voor de Engelsche kunstenaren in 't algemeen deed; wij bedoelen de stichting eener St-Lucasvereeniging, ontworpen naar de grondslagen dergene, welke de groote schilder in zijn vaderland in bloei had gezien. Niet alleen de Engelsche schilders, beeldhouwers en graveerders, maar ook het aantal kunstenaren van Nederlandsche afkomst, die destijds te Londen verbleven, sloten zich bij die nuttige broederschap aan, en vernauwden er de banden van innige vriendschap en achting, welke hen reeds onderling vereenigden.

De staatkundige gebeurtenissen van Engeland, welks gezichteinder intusschen hoe langer hoe somberder werd, en die met den bloedigsten der burgeroorlogen, de onthoofding van Karel I en de verspreiding der koninklijke familie eindigen moesten, zullen Van Dijck gepraamd hebben, om voor eenigen tijd naar zijn geboorteland, bloedverwanten en vrienden terug te keeren. In gezelschap zijner geliefde gade stapte hij te Antwerpen aan wal in de maand September 1640, vier maanden na het overlijden des grooten Rubens, op wiens graf hij zich verhaastte eene dankbare hulde neder te leggen. Zijn oponthoud was hier evenwel van korten duur. Terwijl het kunstminnende Antwerpen hem als den doorluchtigsten zijner levende zonen begroette, vernam hij uit Parijs, niet zonder inwendige vreugde, dat de koning van Frankrijk de zalen van den Louvre zoo schoon wenschte te doen versieren als het Luxemburger paleis. Zonder vertoeven snelde hij er heen — doch te laat, ongelukkiglijk, om de geniale ontwerpen, welke hij in zijne verbeelding reeds geschapen had, en die hem de zoo vurig betrachte voldoening moesten schenken, uit te voeren. Poussin was hem vooruit geweest.

Na een verblijf van twee maanden in Parijs, gedurende hetwelk hij verscheidene nieuwe perels aan zijne kunstkroon voegde,

keerde de teleurgestelde kunstenaar met verzwakte lichaamskrachten naar Engeland terug. Eene geheele omwenteling had zich aldaar tijdens zijne afwezigheid voorgedaan : de leden der koninklijke familie waren verstrooid; de koning zelf was naar York gevlucht, en korten tijd daarna rolde het hoofd zijns edelen vriends, lord Strafford, den vroeger aangebedenen staatsman, op het schavot, slachtoffer zijner vurige vaderlandsliefde. Zooveel onheilen oefenden onvermijdelijk op het reeds terneergeslagen gemoed des gevoeligen kunstenaars eenen hoogst nadeeligen invloed uit. Van Dijck voelde zijne laatste levenskrachten langzamerhand afnemen, en zonk weldra op het ziekbed neer. Karel I, uit Schotland teruggekeerd, was door die tijding zoo hevig aangedaan, dat hij, niettegenstaande de zwaarte zijner eigene ongelukken, zijnen geneesheer 300 pond sterling beloofde, indien hij zijnen geliefden schilder de gezondheid kon terugschenken. Eilaas, de kunst was machteloos tegen de natuur, die reeds haar vonnis geveld had. Antoon van Dijck gaf den geest den 9 December 1641, nauwelijks 42 jaren oud, denzelfden dag dat zijn eenig dochtertje, Justina of Justiniana, geboren den 1 derzelfde maand, te kersten werd gedragen — maar vroegtijdig genoeg, merkt Hansen op, om den marteldood van zijnen vorstelijken weldoener en vriend niet te moeten bijwonen. — Zijn lijk werd met ongemeene plechtigheid in het koor der St-Pauluskerk te Londen bijgezet [1].

De Engelsche geschiedschrijver Carpenter deelt het testament mede, door Van Dijck den 4 December 1641 opgemaakt. In dit stuk zien wij, dat hij zijne te Antwerpen nagelatene goederen (ter uitzondering van twee schuldbrieven, ten gezamenlijken beloope van 4,000 pond sterling) onder zijne natuurlijke dochter Maria-Theresia, en zijne zusters Suzanna en Isabella verdeelde [2], terwijl hij het overige zijner nalatenschap, waaronder zijne tafe-

[1] Het graf van den Vlaamschen schilder werd verwoest door den brand, die in de kerk woedde ten jare 1666.

[2] Isabella van Dijck was begijn te Antwerpen; Antoon bezette haar eene som van 250 gulden 's jaars.

Op het einde van September 1654 vertrok Waltman (Theodoor) van Dijck, pastoor van Minderhout, naar Engeland, om er de dochter van zijnen broeder

reelen en de sommen hem in Engeland door Karel I en den adel verschuldigd, in twee gelijke deelen voor zijne echtgenoote en zijne wettige dochter bestemde. Bovendien was hij den armendisch van S[te]-Anna (Blackfriaars) en der S[t]-Paulusparochie ieder met eene gift van 3 pond sterling indachtig, en bekwam elke zijner bedienden ook eene kleine gift. Zoo groot was de bestuurlijke wanorde in Engeland, dat er vóor 1663 geen afschrift van het testament des schilders kon gelicht worden, en dat er twee en zestig jaren na 't overlijden van Van Dijck nog verscheidene schulden waren in te vorderen. Welke nadeelige invloed deze en misschien andere omstandigheden op het nagelaten fortuin van den kunstenaar hadden, moge blijken uit het feit, dat Justina, Antoons dochters, door koning Karel II later met eene levenslange jaarrent van 200 pond sterling begiftigd, tot tweemaal toe de geregelde betaling daarvan vroeg, met de bekentenis, dat dit pensioen haar eenig bestaanmiddel was....

Intusschen was Maria Ruthven voor de tweede maal in den echt getreden met sir Richard Pryse van Gogerdan, eene weduwnaar, die bij haar geene kinderen verwekte, terwijl Justina van Dijck een huwelijk aanging met sir John Stepney van Pendegrast. Zij werd later de grootmoeder van den beroemden dichter Richard Stepney.

IV

Een vaderlandsche dichter zingt den grooten Van Dijck toe :

Gij leefdet voor uw roem te weinig, en genoeg [1].

Wie stemt dit oordeel niet bij? Van Dijck, ja, leefde te weinig voor den roem, dien hij had ingeoogst, omdat zijne bekwaam-

Antoon te halen. Deze was toen echter reeds gehuwd, weshalve de pastoor eene nuttelooze reis gedaan had.

[1] Pr. van Duyse, *Vaderlandsche poezij.*

heden en talenten nog oneindig meer van hem lieten verhopen, dan hij gegeven heeft; en toch leefde hij er lang genoeg voor, dewijl het gegevene meer dan voldoende is om zijnen roem duurzaam te maken.

Over geheel de beschaafde wereld is zijn naam verspreid; van alle tongen galmt zijn lof. Te Genua en aan de oevers van den Po, in het koude Rusland en in het warme Spanje, in 't nevelige Brittanië en in zijn eigen geboorteland wijst men op een aanzienlijk getal schilderstukken, die de onverdeelde bewondering der kenners wegdragen [1]. Onverminderd zijne buitengewone begaafdheid, was hij, gelijk wij hooger aantoonden, een man van edel karakter, en onder dit dubbel opzicht, gelijk J. de Laet in den *Catalogue du Musée d'Anvers* te recht aanmerkt, de dichterlijkste figuur, die in de geschiedenis der Vlaamsche kunstschool gedurende de zeventiende eeuw verschijnt. Wij zullen zijne groote verdiensten evenwel niet overschatten, maar die aan het onpartijdig oordeel toetsen.

Zoo deelen wij niet in de meening, door den markies d'Argeno uitgedrukt in zijn werk : *Réflexion critique sur les écoles de peinture*, waarin hij Van Dijck beschouwt als den grootsten schilder, sedert de herleving der kunsten opgekomen, daarbij verzekerende dat, naar de getuigenis van schier al de kunstenaren, die werken, in welke deze meester al zijn talent heeft ontwikkeld, zonder tegenzeg uitmunten boven al de andere Italiaansche, Vlaamsche en Fransche schilders, en namelijk boven Raphaël en Tiziano. — Rubens, niettegenstaende zijne gebreken, is en blijft Van Dijcks meester; en daar beiden doorgaans in éenen adem worden genoemd, kan 't niet ongepast zijn, dunkt ons, hier te zien, welke verhouding er tusschen beide prinsen der schilderkunst bestaan kan.

Terwijl Rubens met de oude Vlaamsche school afbrak, en eene verstandige navolging der natuur zocht, neigde Van Dijck naar

[1] Van Dijck schilderde niet min dan 25 tafereelen voor kerken en kloosters te Antwerpen. Hoe jammer, dat al die gewrochten voor ons land verloren zijn geraakt!

de Italiaansche school, die boven alles het ideaal betrachtte. Aan Rubens komt onbetwistbaar de palm toe voor de grootschheid, oorspronkelijkheid en verscheidenheid der samenstelling. Blakend van dien inwendigen gloed, welke uitspatting zoekt en zich door verbazende uitwerkselen veropenbaart, heeft Rubens de geestdrift der grootste dichters, den overvloed der rijkste genieën, de hoogste scheppingskracht; Van Dijck, daarentegen, toont eene stiller bezieling, eenen zachteren gloed, een inniger leven. Gelijk Homerus, is Rubens de dichter van het epos; Van Dijck zingt als Virgilius, den teederen zanger der ode en elegie. In de historieschildering neemt Rubens de hoogste en snelste vlucht, en schittert aan den hemel der kunst gelijk eene zon; Van Dijck verheft zich meer langzaam, doch schijnt zich beter vol te houden, en straalt als eene star van eerste grootte. Rubens is stout en sterk in de opvatting. Van Dijck meer poëtisch, meer zacht en hartroerend; Rubens' koloriet is een wonder van kracht en glans, dat van Van Dijck een wonder van fijnheid der tinten, harmonie en fraaie ineensmelting der kleuren. Om Rubens te evenaren, ontbrak Van Dijck, behalve eene even stoute vlucht, de eenheid in de voorstelling; daarentegen had hij in den hoogsten graad het vermogen, om zich met andere groote kunstenaars te vereenzelvigen, en bracht alzoo stukken voort, die der grootste meesters waard zijn. Hij was beurtelings Raphaël, Tiziano, Veronese, Giorgione; — maar Rubens was en bleef Rubens.

In enkele deelen, nochtans, is Van Dijck zijnen meester vooruitgestreefd. Zuiverder van teekening, dieper van gevoel, legt hij eene grootere waarheid in de uitdrukking, herschept hij beter het ideaal. Eindelijk in het portret overtreft hij Rubens zonder betwisting, en vindt maar éenen meester in dit genre: Tiziano.

Weerspiegelen de portretten, door Van Dijck gemaald, zijne beschaafde opvoeding en weelderige levenswijze, zijne voorstellingen uit de kerkelijke geschiedenis toonen ons des kunstenaars rechtzinnige vroomheid. Van Dijck schijnt niet vergeten te hebben dat godsdienstzin, zoowel als kunstgevoel, een der trekken van zijne familie was, dat hij te Antwerpen een ijverig lid der Sodaliteit was geweest, en zijn broeder en vier zijner zusters het

geestelijke kleed droegen. Bij voorkeur hield hij 't voor de afbeeldingen der groote lijdenstooneelen uit het leven van den Godmensch, welke hij dan ook, beter dan eenig ander kunstenaar, aanschouwelijk wist voor te stellen. De *Gevangenneming*, de *Kroning met doornen*, de *Oprichting van het kruis*, de *Doodstrijd van Christus*, de *Nood Gods*, *Christus in het graf* — ziedaar de onderwerpen van menige schilderij, die de reinste godsvrucht ademen. Treffend, zielroerend heeft hij 't lijden van Christus op doek gemaald, evenals de treurige mysteriën van haar, die gezegd wordt de bedroefdste der moeders geweest te zijn. Zie, bij voorbeeld, de figuur van Maria op het tafereel : de *Grafleggîng van Christus*, dat door Cesar Scaglia aan de Minderbroeders van Antwerpen werd geschonken; — zou het mogelijk zijn, op aandoenlijker wijze een *Stabat mater* voor oogen te stellen, meer zielegrootheid op een menschelijk gelaat uit te drukken? En zie den *Christus aan 't kruis*, in de O.-L.-Vrouwekerk te Brugge en te Kortrijk, — is het doenlijk, beter de martelpijn te doen zien, die de Gekruisigde voor 't heil der menschheid heeft onderstaan?

En in het portret!

Wie, naast Tiziano, herschiep zóo kunstig het beeld der uiterlijke vormen van den persoon, wien hij op 't doek een tweede leven schonk? Wie anders wist zóo goed de ziel, de gedachte, de inborst, in houding, gelaatstrek of oogslag uit te drukken? Daar verdwijnt (heeft men waarheidsvol opgemerkt) alles, wat naar kleur, verf of borstelstreek zweemt, en blijft alleen de natuur, door een kunstenaarsoog beschouwd en door zijne opvatting veredeld, over. Gij ziet niet langer vóor u een doek en eene lijst — maar den persoon, die vóor Van Dijcks palet neerzat; hij staart u aan, hij wil spreken, handelen... Wien is 't niet eens gebeurd, dat hij bij de beschouwing van een portret, door onzen meester gepenseeld, den lust voelde opkomen, naderbij te treden, om te zien, of het bloed onder de huid des voorgestelden inderdaad niet omliep?

Welke fijne, nauwkeurige waarnemer was Van Dijck! Schildert hij de jeugd en kindsheid, — de tinten, welke van onder zijn penseel te voorschijn komen, zijn fijn, de vorm zacht en naïef; maalt

hij de trekken der schoonheid, — bekoorlijkheid en frischheid lachen u aan; stelt hij den ernstigen mensch, magistraat, priester of staatsman voor, — hij geeft hun eigen karakter en zeden weer. Altijd is de houding eenvoudig, natuurlijk, en behaagt daardoor des te meer; daarbij weet hij handen en draperieën op bewonderenswaardige manier na te bootsen : overal is waarheid evenzeer als kunst! Zoo uitstekend is Van Dijck in het portret, dat hij somtijds eenen geheelen levensloop op een enkel gezicht terugkaatst, gelijk, onder andere, op dat van koning Jacob I, thans in de galerie van den Louvre, en van Wallenstein, in de galerie Lichtenstein, te Weenen.

Van Dijck (heeft men gezegd) opende den portretschilderen zijns lands eene nieuwe loopbaan. Dit is buiten kijf. Tot dan toe was het portret enkel beschouwd geweest als een bijvak der kunst, maar van zoohaast de Vlaamsche Tiziano er den stempel van zijn genie had op gedrukt, kreeg het nagenoeg de verhouding van de historieschildering. In Engeland moet zijn werk ook zóo beoordeeld worden; althans onder de meeste portretten, welke hij er schilderde (zegt een schrijver), zou men kunnen schrijven : « Gesneuveld te .... den .... » Het zijn de beeltenissen van de trouwe en koene edelen, die door de Roodhoofden werden neergesabeld, terwijl op die der bruiden, vrouwen of dochters dier dapperen een zweem van droefgeestigheid ligt; men ziet, dat die schoone oogen veel moeten geweend hebben in die droeve tijden, toen het leven van verloofden, echtgenooten en broeders aan eenen zijden draad hing.

Het is vooral in het portret, dat het genie van onzen kunstenaar schittert. Toovenaar met kleuren en lijnen, herschiep hij den mensch, en verzekerde hem een eeuwenlang bestaan.

Was Van Dijck groot als schilder, ook als graveerder wordt hem veel lof toegezwaaid. Hierin was hij echter op de netheid der uitvoering weinig nauwgezet; doch zijne etsingen zijn krachtig en vast, en getuigen van des kunstenaars ongemeene bedrevenheid. Zijne ruwe en in den schijn verwaarloosde prenten hebben voor den echten kunstliefhebber meerdere waarde, dan gansche verzamelingen van de keurigst uitgewerkte gravuren.

De volkswil heeft op den roem onzes schilders het zegel gedrukt. Antwerpen, fier op zoo menigen kunstenaar, welke het tot wieg verstrekte, richtte hem ten jare 1856 een standbeeld op, tegenover het Museum, dat met verscheidene zijner puikstukken pronkt. Zoo leert ieder opkomend geslacht hem kennen, waardeeren en liefhebben, den gemoedelijken, verheven kunstenaar, die met zijnen weergaloozen meester den roem der Vlaamsche schilderschool over de gansche wereld helpt verbreiden!

LIJST

DER VOORNAAMSTE SCHILDERIJEN VAN ANTOON VAN DIJCK.

GODSDIENSTIGE ONDERWERPEN.

De H. Martinus, zijnen mantel in stukken snijdende om de naaktheid van twee behoeftigen te dekken. (In de dorspkerk van Saventhem.)

De H. Hieronymus met den Engel.
De Gevangenneming van Christus.
De Kroning van Christus.
} Deze drie tafereelen werden door den schilder, vóór zijn vertrek naar Rome, aan Rubens geschonken, en na dezes dood aan den koning van Spanje verkocht.

De Hemelvaart van Christus.
De Aanbidding der Wijzen.
} In het paleis van Monte Cavallo te Rome.

De Trouw van den H. Hermanus-Jozef met de Moeder Gods. (Bestemd voor de Sodaliteit der Jezuïeten, te Antwerpen; thans te Weenen.)

Zelfde onderwerp. (In de abdij van Tongerloo.)

De Trouw der H. Rozalia met Christus. Met de figuren van SS. Pieter en Pauwel, en eenen engel, die eenen korf met bloemen draagt. Twee engelkens in de lucht strooien bloemen op die heiligen. (Geschilderd voor genoemde Sodaliteit, nu ook in 't rijksmuseum te Weenen.)

De Communie van den H. Franciscus. (Geschilderd voor de Minderbroeders te Antwerpen.)

De Kerstnacht.
De Kruisverheffing.
} In de O.-L.-Vrouwekerk te Dendermonde.

De Graflegging van Christus. 't Lijk is uitgestrekt op eenen steen; het hoofd rust op den schoot van Maria. Een weinig lager knielt de H. Johannes, de wond des Zaligmakers toonende aan twee engelen. (Vroeger bij de Minderbroeders te Antwerpen. — Thans in 't Museum te Antwerpen.)

De Doodstrijd van Christus. (Te Amsterdam.)

De Graflegging van Christus met de MATER DOLOROSA. (In de Recolettenkerk van Tongeren).

De boetende Magdalena. (In 't rijksmuseum te Amsterdam.)

De Oprichting van het kruis. 1631. (In de O.-L.-Vrouwekerk te Kortrijk.)

Christus aan 't kruis; aan zijne voeten de HH. Dominicus en Catharina. (Door den schilder toegewijd aan de nagedachtenis zijns vaders; eerst aan 't hoofdaltaar van de kerk der Predikheeressen, te Antwerpen, en sedert de afschaffing des kloosters tot 1794 in de sacristij der Predikheerenkerk, aldaar. Thans in het Museum te Antwerpen.)

De H. Augustinus. (Rijksmuseum te Weenen.)

Christus aan 't kruis. (In de O-.L.-Vrouwekerk te Brugge. — Eene schilderij, hetzelfde onderwerp voorstellende, maakte deel van de verzameling van Jr Hendrik-Imbert des Mottelettes, te Brugge, en werd in 1838 verkocht.)

De Marteldood van S. Pieter. (In 't rijksmuseum te Brussel.)

De H. Hieronymus (thans te Dresden).
Zelfde onderwerp (kleiner).
De H. Ambrosius.
De Kroning van Christus (nu te Madrid).
St. Joris.
} Bevonden zich ten sterfhuize van Rubens.

De Nood Gods, bekend onder den naam van *Christus met de kom* (*le Christ au bassin*).

Zelfde onderwerp, met meer bijwerk. (Geschilderd voor 't hoogaltaar van de kerk des Begijnhofs te Antwerpen, thans in het Museum dier stad.)

Christus stervende aan het kruis (klein). (Bij de juffrouwen Reynaerts, brouwers te Temsche.)

De Neerlegging van Christus in 't graf. (Thans te Munchen.)

Zelfde onderwerp. (Rijksmuseum te Berlijn.)

Jezus, zijn kruis dragende. (Rijksmuseum te Weenen.)

De Afdoening van 't kruis. De H. Jozef-Nicodemus, de drie Maria's en eene groep engelen, in de uiterste droefheid. (Door de Franschen uit het klooster van Maaseik naar Parijs gevoerd.)

Christus aan 't kruis tusschen twee moordenaren. (In 't Museum te Antwerpen.)

Zelfde onderwerp. (In de metropolitane kerk te Mechelen.)

Christus, dood aan het kruis. De H. Monica en andere personen omringen hem. (Vroeger in de Ste-Catharinakerk te Brussel.)

De Nood Gods. (Rijksmuseum te Weenen.)

Jezus, bezwijkende onder 't gewicht van 't kruis, eenen blik van smarte werpende op de H. Veronika.

De H. Maagd, geplaatst tusschen St. Jan en Magdalena, in tranen uitbarstende bij 't zicht haar Zoons, stervende aan het kruis. De H. Franciscus van Assisen omhelst de voeten van Jezus, en de H. Longinus, te paard, verwijdert zich in diepe verslagenheid.

De Kroning met doornen. (De drie laatstgemelde schilderijen waren in 1811 in de Napoleonsgalerie te Parijs.)

Zelfde onderwerp.

Ecce homo. (In St-Jans-hospitaal te Brugge.)

Zelfde onderwerp, met eenen man, die Christus ontkleedt.

De Kruisdraging. (In de St-Pauluskerk, vroeger de Predikheerenkerk, te Antwerpen.)

De Kruisverheffing.

Christus aan 't kruis. Engelen vangen zijn bloed op in kelken. (Geschilderd voor den graaf van Northumberland.)

Christus, stervende aan het kruis. (In de St-Michielskerk te Gent.)

Zelfde onderwerp. (Te Rijsel.)

De Kruising van Christus. (In de dorpskerk van St.-Pieters-Leeuw.)

Christus aan het kruis. (In de St-Jacobskerk te Antwerpen.)

Zelfde onderwerp. Aan den voet des kruises zitten eenige heilige vrouwen op de knieën.

Zelfde onderwerp, met eenige engelen; omlaag de stad Jeruzalem.

Zelfde onderwerp. De stad Jeruzalem in 't verschiet.

Zelfde onderwerp, zonder bijhoorigheden. (In 't Museum te Antwerpen.)

Christus aan 't kruis tusschen twee moordenaren. Een soldaat doorsteekt de zijde van Christus.

Zelfde onderwerp. De H. Magdalena omhelst de voeten van Christus. Rechts een der beulen, die de voeten des moordenaars gebroken heeft.

Christus aan het kruis, tusschen Maria en den H. Johannes. Een man biedt hem de spons aan.

Christus aan 't kruis; met Maria, Magdalena, den H. Johannes en den H. Franciscus van Assisen.

De gestorvene Christus, ondersteund door zijne Moeder, omringd van engelen. (In de St-Antoniuskerk te Antwerpen.)

De doode Christus, door Maria ondersteund. (Een dergelijk tafereel is in 't Museum te Parijs.)

Zelfde onderwerp, met bijvoeging eener H. vrouw, op de knieën, die Maria de hand kust.

Zelfde onderwerp. Rechts eene geknielde vrouw, die de linker hand van Christus in de hare houdt.

De Nood Gods. Achter de Moeder Gods, rechts, 't omgeworpen kruis. Vóor haar, drie aanbiddende engelen.

Christus, overgeleverd aan de bespotting der soldaten. (Te Berlijn.)

De doode Christus. De H. Maria is gereed het gelaat met een linnen te dekken; verscheidene andere vrouwen en engelen omringen haar. Ter rechter zijde is de grafsteen, benevens de spade en ander gereedschap, en een grijsaard, die eene spons en kom draagt.

Christus, dood aan den voet des kruises.

De Nood Gods. Links drie engelen.

De Nood Gods. In de verte ziet men het kruis.

De Balseming van Christus.

Christus, door de H. Maagd en St. Jan ondersteund. (In 1769 ter veiling van het kabinet Van Lancker, verkocht voor 1500 gl.)

De H. Familie. (Galerie Belvedere, te Weenen.)

Zelfde onderwerp. (Te St-Petersburg.)

De H. Maagd, het kind Jezus aan den H. Antonius van Padua voorstellende. (Vroeger te Vilvoorde.)

De H. Maagd en 't kind Jezus. (In 't rijksmuseum te Parijs.)

De H. Maagd en 't kind Jezus ontvangen de gelofte van eenen begiftiger en diens vrouw. (Id.)

Ex voto aan Maria. (Rijksmuseum te Weenen.)

Maria, Jozef en Jezus, bij eenen dans van engelen. (In 't begin der XVIIIe eeuw 't eigendom van prins Willem III, te Loo.)

De Moeder der Droefheid, de rechter borst door een zwaard doorstoken; in den boord zijn al de werktuigen des Lijdens afgebeeld.

Zelfde onderwerp. Het zwaard in de linker borst. In 't verdiep een berg met de stad Jeruzalem en twee kruisen.

Het hoofd der Maagd van Droefheid, in eenen krans.

Maria, tegenhanger van 't vorengemelde.

Maria, 't kind Jezus en de H Jozef, in een landschap. Ter linker zijde, dansende engelen.

't Kind Jezus rustende op den wereldbol, en met den linker voet het serpent vertredende.

Zelfde, gewijzigd onderwerp. Christus schijnt den zegen te geven en verplettert het serpent met den rechter voet.

Christus (ten halven lijve), *met den wereldbol in de hand.*

't Kind Jezus, den H. Joannes omhelzende, die vóor hem op de knieën zit.

Vier tooneelen uit het leven der H. Maagd met het kind Jezus. (Thans te Dresden.)

De H. Maagd en het kind Jezus.

Zelfde onderwerp. (In St-Jans-hospitaal te Brugge.)

De H. Maagd, de borst gevende aan 't Kind Jezus. Achter haar, de H. Jozef, met een open boek.

't Kind Jezus, slapende op de borst van Maria. Vóor hem, links, de H. Jozef, die 't kind schijnt te willen nemen; tusschen beiden een engel, hem eene bloemenkroon aanbiedende.

De H. Maagd en het kind Jezus. (Gold in 1791, ter verkooping van de schilderijen van Lebrun, 24,000 p.)

Zelfde onderwerp. (Verkooping-Robit, 1801, 3,025 p.)

Zelfde onderwerp, in grisaille. (Nu te Florence.)

De H. Maagd, het kind Jezus op hare knieën houdende. In de verte, rechts, St. Jozef, den ezel geleidende.

De H. Maagd en het kind Jezus, St. Antoon van Padua streelende, die vóor hem op de knieën zit.

De H. Maagd en 't kind Jezus, omringt van apostelen en heiligen. (Een meesterstuk, thans te Weenen.)

Het kind Jezus, slapende op de knieën zijner Moeder. Links, op 't voorplan, een heilige met gekruiste armen en eenen palmtak in de hand.

Het kind Jezus, op de knieën der H. Maagd, en de zegening gevende aan den abt van Scaglia, die vóor hem zit.

De H. Maagd en het kind Jezus, vergezeld van engelen, waarvan een de viool, de andere de mandoline bespeelt.

God de Vader. (Vroeger te Gent.)

De Genezing van den lamme. (Verkooping-Pauwels, 1803, 25,000 fr.)

De Kus van Judas. (Verkooping-Erard, 1832, 10,000 fr.)

St. Jan-Baptist, in de wildernis. (Geschilderd voor sir Kenelm Digby.)

Jezus en de melaatsche. Ter zijde : een apostel en twee schriftgeleerden. (In 't Britsch Museum.)

De Boodschap des engels aan Maria.

De Aanbidding der herders.

Zelfde onderwerp, waar de H. Maagd het goddelijk kind blootlegt.

Jesus, zeggende tot den zieke : « Neem uw bed op, en ga heen. »

Christus vóor zijne rechters.

De Neerdaling van den H. Geest.

De Vlucht naar Egypte (grisaille).

De Verrijzenis van Christus. (In 1857 op de verkooping der galerie van Moret toegewezen voor 6,800 fr.)

Zelfde onderwerp. (Thans te Rome.)

Christus met zijne apostelen.

De H. Bonaventura, ondersteund door eenen engel, terwijl hij de H. Communie ontvangt.

De H. Antonius, de hostie houdende, vóor welke de ezel nederknielt. (De twee laatste doeken behoorden vroeger aan de paters Recolletten te Mechelen.)

De H. Franciscus, 't kind Jezus aan de hand houdende. (In 't Museum te Brussel.)

De H. Franciscus, in geestvervoering vóor het kruisbeeld. (Te Weenen.)

Zelfde onderwerp. (In 't Museum te Brussel.)

De Marteldood van den H. Petrus. (Id.)

De H. Sebastiaan, doorschoten door eenen pijl, welke een engel uit de wonde haalt. (Te Parijs.)

De Marteldood van paus Clemens. (In de kerk van Minderhout.)

De H. Augustinus, tusschen de HH. Benedictus en Scholastica, ondersteund door engelen, in geestverrukking bij het zicht van Jezus, die hem in zijne heerlijkheid verschijnt. (In de Augustijnenkerk te Antwerpen.)

De H. Catharina, op de knieën vóor de H. Maagd en 't kind Jezus. Links een engel, die de harp bespeelt.

De H. Rozalia vóor de H. Maagd. (Galerie Belvedere, te Weenen.)

De H. Rozalia, gekroond door het kind Jezus.

De H. Maagd, op eene verhevenheid. Rechts van haar, St. Paulus, links, St. Pieter en een engel met eenen bloemenkorf.

Het Bruidsfeest der H. Catharina. De H. Maagd houdt eenen lauwertak in de hand. (Werd 2,000 p. betaald in 1784, ter verkooping van 't kabinet De Vange.)

Zelfde onderwerp. (Bleef tot 1800 te Brussel bij de familie De Bustancy, voor wie men zegt, dat ze geschilderd werd.)

De Apostel Paulus.

De Engelbewaarder.

De H. Augustinus, ondersteund door twee engelen.

De H. Franciscus van Assisen, neerzittende, en een doodshoofd in de linker hand houdende.

Dezelfde Heilige, 't kind Jezus bij de hand nemende.

De H. Franciscus in aanbidding voor het kruis. (De beide laatste in 't rijksmuseum te Brussel.)

De H. Franciscus, de wondteekens ontvangende.

De H. Antoon van Padua, rechtstaande, het kind Jezus op de armen houdende.

De H. Hieronymus, een boek lezende.

De H. Hieronymus en St. Jan-Baptist.

St. Sebastiaan na de marteling. (Te St.-Petersburg.)

De H. Thomas. (Id.)

De Marteldood van St. Laurens.

De Marteldood van den H. Jacobus. (Te Valencijn.)

De Marteldood van de H. Agatha.

De H. Barbara.

De H. Barbara, op 't orgel spelende.

De H. Dorothea. (Te halven lijve.)

De H. Magdalena. (Vier verschillige, waarvan éene te Madrid.)

De H. Magdalena, in overdenking.

De boetende Magdalena. (Te Amsterdam.)

Het Leven der H. Rozalia. In 15 kleine afbeeldingen.

De Liefdadigheid, verbeeld door eene vrouw, met drie kinderen.

De H. Martinus. (In 't rijksmuseum te Weenen.)

De H. Ambrosius, den ingang der kerk ontzeggende aan keizer Theodosius. (Thans te Londen.)

De Hemelvaart van Christus.

De Aanbidding der Wijzen. (Beide te Rome.)

St. Joris, den draak bevechtende. (Komt uit de verzameling van Van der Belen, nu in de St.-Jacobskerk te Antwerpen.)

VOORSTELLINGEN UIT DEN BIJBEL.

Mozes, gevonden in den Nijl.

De koninklijke profeet David.

Agar in de woestijn. (Gekleurde schets.)

Judith, met het hoofd van Holophernes.

MYTHOLOGISCHE ONDERWERPEN.

De Geschiedenis van Antiope, en Jupiter, veranderd in Sater. (In 't sterfhuis van Rubens.)

Samson bij Dalila verrast, en door de Philistijnen geboeid. (In de keizerlijke galerie te Weenen. In 1748, ter verkooping des kabinets van Godefroy, verkocht voor 2,011 p.)

Dedalus, vleugelen hechtende aan zijnen zoon Icarus.

Dedalus, de vleugelen van den liefdegod afsnijdende.

De jonge Bacchus, op eenen luipaard gezeten.

De Liefde van Psyche. (Thans te Londen.)

Bacchus, op eenen tijger, en door Faunen ondersteund.

De oude Sileen, ondersteund door eenen herder en eene bacchante. Achter hem een grijsaard, die drinkt, en een neger, die de tong uitsteekt. (In 't rijksmuseum te Brussel.)

Jupiter en Antiope.

De Ontdekking van Achilles. (In 1682 bij Diego Duarte, te Amsterdam.)

Achilles aan 't hof van Licomedes.

't Vaarwel van Mars aan Venus, vóor zijn vertrek naar den strijd.

De Tijd, de vleugels der Liefde kortende.

De Liefde, met vier figuren.

De School der liefde. (De vier laatse tafereelen aan prins Willem III, op Loo, in 't begin der achtiende eeuw.)

De Inscheping van Eneus na den brand van Troye. (Rijksmuseum te Parijs.)

Venus en de Liefde, de wapens vragende aan Vulkaan voor Eneus. (Id.)

Sileen. (Thans te Dresden.)

De Dans der Muzen en van Apollo, op den Parnassusberg.

De Afstrooping van Marsyas door Apollo.

VERSCHILLIGE ONDERWERPEN.

De Liefde, overwinnares der wereld.

't Kind en de liefde.

De Liefde, met twee pijlen in de linker hand.

Spelende kinderen.

Een jonge Fluitspeler.

De Lente en de Zomer, elkaar omhelzende.

Jong meisje, bloemen begietende bij eene fontein.

De Onthouding van Scipio.

Een Veldoverste op een steigerend paard. Onder 't ros, een hond.

Jong meisje, met eenen valk. (Stadsmuseum van Antwerpen.)

Een stervende monnik, door zes paters beweend.

Renaud en Armida. (Beide laatste in den aanvang der zeventiende eeuw aan prins Willem III, op Loo. Ter veiling bij De Carignan, in 1742, verkocht voor 3,302 p.; — in 1756, bij Fallard, voor 7,000 p.). Van Dijck ontving voor dit tafereel 78 p. (1629).

Een Jongeling, op eenen doedelzak spelende, met eenen hond naast hem.

Een gewapend man.

Eene weenende vrouw in een landschap. (Rijksmuseum te Amsterdam.)

Een ruiter, rennende in vollen draf. (In de veiling bij Tallard, ten jare 1786, verkocht voor 200 p.)

PORTRETTEN.

De graaf van Arenberg, prins van Barbançon, geharnast en te paard, in een landschap, met zijnen page.

Ander portret van denzelfde. (Ten voeten uit.)

Malijn van Genua. (Italiaansche manier.)

Een jongeling met krullend haar.

De hertogin van Richmond.

Sir Jan Mints. (De zes bovengemelde afbeeldingen waren in 1682 in de galerie van Diego Durate te Amsterdam.)

De orgelist Hendrik Libert. (In April 1872 te Amsterdam verkocht voor de som van 18,000 Nederlandsche gulden. — Van dit doek bestaan er drie duplicata : het eerste in de verzameling des hertogs van Grafton, te Londen;

de twee andere in de Rijksmuseums van Munchen et Weenen. Men weet niet, welk het oorspronkelijke, het oudste van dagteekening is.)

De Infante Izabella.

Portret van den heer Della Faille, burgemeester der stad Antwerpen. (Rijksmuseum te Brussel.)

Jan-Karel Della Faille, Jezuïet. (In bezit van den heer Alph. Della Faille van Leeuwergem, te Antwerpen.)

Een rechter en zijne gade. (Twee portretten, in bezit van denzelfde.)

Antoon van Dijck, te paard.

Ander portret, door hem zelven.

Philip le Roy, heer van Ravels en zijne vrouw. (Vroeger in 't bezit van Willem II, van Holland), in 1850 samen verkocht voor 63,600 gl.)

Guido Bentivoglio, pauselijke nuntius in Vlaanderen.

In 't rijksmuseum te Parijs:

De hertog van Beieren.

Robrecht van Beieren.

Frans van Moncade.

Izabella-Clara-Eugenia.

Eene vrouw en hare dochter.

Een man en zijne dochter.

Frans II.

De graaf van Vintimille.

De graaf van Marseille.

Frans, markies van Moncade, graaf van Luc.

Antoon van Dijck.

Een in 't zwart gekleed man.

Zelfde onderwerp.

De koning van Engeland, te paard gestegen, met zijnen opperstalmeester en eenen page.

Een mannenhoofd.

Een vrouwenhoofd.

De koninklijke familie van Engeland: Karel I en Hendrika van Frankrijk; de prins van Wallis en de hertog van York. (Hunne kinderen.)

Maria de Medicis.

Snijders.

De vrouw van Snijders.

Portret eener vrouw.

Portret eens mans.

Een pair van Engeland.

De prinses van Philsburg.

De graaf van Arundel.

Prins Hendrik.

Prins Karel.

Prins Karel en de hertog van York. (Te Londen.)

Karel I.

De koningin van Engeland.

Dezelfde, in een blauw kleed.

De koningin-moeder van Engeland.

Dezelfde, in 't wit gekleed, en zes andere portretten.

Karel I, in volle wapenrusting, te paard; nevens hem, zijn opperstalmeester, te voet, met zijnen helm. Op het achterplan, een ruitergevecht.

De koningin van Engeland. (Te halven lijve.)

Dezelfde.

Karel I, koning van Engeland.

Dezelfde.

Dezelfde, te paard. Nevens den koning een schildknaap.

Dezelfde. (Ten voeten uit.) Nevens de koning, een paard.

Karel I. (Tot aan de knieën.)

De koningin. (Id.)

Karel I en zijne gemalin, Hendrika van Bourbon.

Karel I, bij eene tafel zittende, waarop de kenteekens der koninklijke waardigheid. Naast hem, zijn kind.

De koning van Engeland, wien zijne dochter de lauwerkroon aanbiedt.

Maria, oudste dochter des konings van Engeland.

De drie kinderen van Karel I.

De prins van Carignan, te paard. (Te Turijn.)

De president Guichardot. (In 1708, kabinet Gaignase, verkocht voor 9,200 fr. — In 178., kabinet Vandrenil, 14,820 p.)

Marten Pepijn. (Men betaalde voor dit portret in 1857, ter veiling van 't kabinet Patureau, 15,000 fr.)

Cornelis van Lantschot. (Hangt in eene kapel der St-Jacobskerk te Antwerpen.)

Langlois de Chartres. (Kostte 8,000 p. in 1777, kabinet Conti. — In 1793, ter verkooping des kabinets van De Choiseul-Praslin, verkocht voor 8,800 p.)

De familie van sir B. Gerbier. (Vader, moeder en negen kinderen.)

Joris, hertog van Buckingam, met zijnen broeder.

Keizer Karel V. (Naar Tiziani.)

De abt Scaglia. (Stadsmuseum te Antwerpen.)

Wallenstein, hertog van Friedland. (Galerie Lichtenstein, te Weenen.)

De prinsen van Tour en Taxis.

Govaerts. (Rijksgalerie te Londen.)

De Infant don Fernando.

De hertog van Bristal.
De hertogin van Oxford. } In 't koninklijk Museum te Madrid.

Een Burgemeester van Antwerpen en zijne vrouw. (Te Munchen.)

De bisschop Triest. (Voor 4,500 p. toegewezen op de veiling voor Lambert, in 1787.)

Lord John en lord Bernard Stuart.

Rachel, gravin van Southampton, in de lucht, op den aardbol rustende, en de stervelingen met de voeten tredende.

Thomas Howard en Alathea Talbot, vóor eenen wereldbol gezeten; de laatste houdt in de rechterhand een compas.

De Infante Izabella, in eenen krans van guirlanden, vruchten en bloemen.

Zelfde onderwerp.

Philip IV, koning van Spanje, te paard onder eene portiek, welke versierd is met het portret van Karel V.

De kardinaal Ferdinand van Oostenrijk.

Gaston, broeder van Lodewijk XIII, koning van Frankrijk, en zijne vrouw.

Ambroos Spinola.

Frederik-Hendrik, prins van Oranje en graaf van Nassau.

Jan, graaf van Nassau-Siegen, met zijne gemalin Ernestina-Yolente, prinses de Ligne, op eenen troon. Naast hen staan hun zoon en drie dochters, 1634.

Een mansportret. (Gold in 1841, ter verkooping van 't kabinet des graven van Perregaux, 3,500 p.)

Eene vrouw, twee kinderen op haren schoot houdende. (Ter verkooping van 't kabinet-Vallardi, in 1857, toegewezen voor 3,600 fr.)

Kinderportret, met dieren door Jan Fijt. (Stadsmuseum van Antwerpen.)

Thomas Parr. (Gold in 1742, ter veiling bij De Carignan, 1,200 fr.)

Hendrik, graaf van Berge.

Prins Thomas van Savoye.

Een wis-of sterrkundige, vóor eene tafel zittende, met een compas in de hand.

Nicolaas Laniére, kapelmeester van Karel I. (In 't Britsch-Museum te Londen.)

De Burgemeester van der Borght. (In 't verschiet de Schelde en de stad Antwerpen.

Maria-Hendrika Stuart van Engeland, naderhand gemalin van prins Willem II, en haar broeder de prins van Wallis. (De beide laatstgemelde in 't rijksmuseum te Amsterdam. — 't Laatste in 1850 te Nijmegen ontdekt.)

Rubens en Van Dijck, in boerenkleederen, onder eene menigte boeren, de kaart spelende. (Achter hen staat de geestige Adriaan Brouwer.)

De familie van Huyghens (in zes portretten).

Kwinten Simons, schilder. (De zeven laatstgemelde in 't Haagsch Museum.)

Miræus.

Frederik-Hendrik, prins van Oranje.

Jan de Monfort, muntmeester van Antwerpen.

Lazaar Marquis, geneesheer van Antwerpen.

Eene vrouw, in eenen rooden zetel. (In 1562 bij Diego Durate.)

De gravin van Northumberland. (Id.)

Graaf don Carlo. (Id.)

Van den Wouwer, minister. (Thans te St-Petersburg.)

Hendrika van Bourbon. (In 1872, te Parijs [galerie Pereire] verkocht voor 9,100 fr.)

Jan Malderus, vijfde bisschop van Antwerpen. (Stadsmuseum van Antwerpen.)

Portret van twee jonge meisjes, waarvan de oudste harer kleinere zusters eene bloem aanbiedt.

De hertog van Neuburg. (Te Munchen.)

Een portret. (In St-Jans-hospitaal, ter Brugge.)

Anna van Ophem, omringd van jachthonden. (In 1763, nog in 't kasteel van Tervuren.)

Robert Shirley en zijne gemalin, in Oostersch gewaad. (Thans te Petworth.)

Philibert van Savoye, onderkoning van Sicilië.

Soffonisba Angosciola, echtgenoote van Philibert van Savoye.

Lady Venetia Digby. (Vier malen.)

De graaf Philip van Pembroke en zijne familie.

De zoon des hertogs van Hamilton. (Mythologisch voorgesteld.)

De gravin van Portland.

De hertogin van Aubigny.

De keizer Vitellius.

Ernest van Mansfeld.

De hertog van Brunswick.

Een zeer groot getal portretten van Van Dijck bevindt zich thans nog in Engeland. In eene tentoonstelling van kunstgewrochten van oude meesters, te Londen in 1872 gehouden, waren er niet min dan 23 portretten van hem. — Verscheidene andere, behalve de reedsgenoemde, zijn verspreid te Weenen, te Munchen, te Berlijn, te Dresden, te St-Petersburg en elders.

De bovenstaande lijst, opgemaakt naar de geloofwaardigste catalogussen van openbare en bijzondere galerijen, is mogelijk onvolledig en niet in alle punten nauwkeurig. Wij deelen ze daarom alleen onder voorbehoud mede.

TABLE

DES

MÉMOIRES CONTENUS DANS LE TOME XXIV.

SCIENCES.

LETTRES.

MÉMOIRES COURONNÉS.

4

PUBLICATIONS DE L'ACADÉMIE ROYALE DE BELGIQUE.

Nouveaux Mémoires, tomes I-XIX (1820-1845); in-4°. — **Mémoires**, tomes XX-XL (1846-1875); in-4°. — Prix : 8 fr. par vol. à partir du tome X.

Mémoires couronnés, tomes I-XV (1817-1842); in-4°. — **Mémoires couronnés et Mémoires des savants étrangers**, tomes XVI-XXXVIII (1843-1874); in-4°. — Prix : 8 fr. par vol. à partir du tome XII.

Mémoires couronnés, in-8°, tomes I-XXIV. — Prix : 4 fr. par vol.

Tables des Mémoires (1816-1857). In-18.

Annuaire, 1re à 41me année, 1835-1875; in-18. Fr. 1,50.

Bulletins, 1re série, tomes I-XXIII; — 2me série, tomes I-XXXVIII; in-8°. — **Annexes** aux *Bulletins* de 1854, in-8°. — Prix : 4 fr. par vol.

Tables générales des Bulletins : tomes I-XXIII, 1re série (1832-1856). 1858, in-8°. — 2me série, tomes I-XX (1857-1866). 1867; in-8°.

Bibliographie académique. 1854; 1 vol. in-18.

Catalogue de la bibliothèque de l'Académie. 1850; in-8°.

Catalogue de la bibliothèque de M. le baron de Stassart. 1863; in-8°.

Centième anniversaire *de fondation* (1772-1872). 1872; 2 vol. gr. in-8.

Commission pour la publication des monuments de la littérature flamande.

OEuvres de Van Maerlant : DER NATUREN BLOEME, tome Ier, publié par M. Bormans, 1857; 1 vol. in-8°; — RYMBYBEL, avec Glossaire, publié par M. J. David, 1858-1860; 4 vol. in-8°; — ALEXANDER GEESTEN, publié par M. Snellaert, 1860-1862; 2 vol. in-8°. — **Nederlandsche gedichten**, etc., publiées par M. Snellaert, 1869; 1 vol. in-8°. — **Parthonopeus van Bloys**, publié par M. Bormans, 1871; 1 vol. in-8°. — **Speghel der Wysheit**, door Jan Praet, publié par M. Bormans. 1872; 1 vol. in-8°.

Commission pour la publication d'une collection des œuvres des grands écrivains du pays.

OEuvres de Chastellain, publiées par M. Kervyn de Lettenhove, 1863-1865, 8 vol. in-8°. — **Le 1er livre des Chroniques de Froissart**, publié par le même. 1863, 2 vol. in-8°. — **Chroniques de Jehan le Bel**, publiées par M. Polain. 1863, 2 vol. in-8°. — **Li Roumans de Cléomadès**, publié par M. Van Hasselt. 1866, 2 vol. in-8°. — **Dits et contes de Jean et Baudouin de Condé**, publiés par M. Auguste Scheler. 1866, 3 vol. in-8°. — **Li ars d'amour**, etc., publié par M. J. Petit. 1866-1872, 2 vol. in-8°. — **OEuvres de Froissart** : *Chroniques*, publiées par M. Kervyn de Lettenhove. 1867-1875, 20 vol. in-8°; — *Poésies*, publiées par M. Scheler. 1870-1872, 3 vol. in-8°; — *Glossaire*, publié par le même. 1874, un vol. in-8°. — **Lettres de Commines**, publiées par M. Kervyn de Lettenhove. 1867; 3 vol. in-8°. — **Dits de Watriquet de Couvin**, publiés par M. A. Scheler. 1868, 1 vol. in-8°. — **Les Enfances Ogier**, publiées par le même. 1874, 1 vol. in-8. — **Bueves de Commarchis**, par Adenès li Rois, publié par le même; 1874, 1 vol. in-8°. — **Li Roumans de Berte aus grans piés**, publié par le même. 1874, 1 vol. in-8°.

Commission royale d'histoire.

Collection de Chroniques belges inédites, publiées par ordre du Gouvernement; 41 volumes in-4°.

Compte rendu des séances, 1re série, avec table (1837-1849), 17 vol. in-8°. — 2me série, avec table (1850-1859), 13 vol. in-8°. — 3me série (1860-1872), 14 vol. in-8°. — 4me série, tomes I et II (1873-1874).

Annexes aux *Bulletins*, 13 volumes in-8°.

Commission pour la publication d'une Biographie nationale.

Biographie nationale, t. I à IV. Bruxelles, 1866-1875; 4 vol. gr. in-8°.

